

Travail de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie de Paris
Laboratoires de MM. les Professeurs Desgrez et Rathery

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1931

THÈSE

N°

138

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Roger MONNERY

Licencié ès Sciences

Ingénieur Chimiste

Né à Clermont-Ferrand, le 26 juin 1903

RADON

(Émanation du Radium)

ET

RHUMATISME CHRONIQUE

Président : M. DESGREZ, professeur

L'EXPANSION SCIENTIFIQUE

FRANÇAISE

23, Rue du Cherche-Midi — PARIS

1931

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1931

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Roger MONNERY

Licencié ès Sciences

Ingénieur Chimiste

Né à Clermont-Ferrand, le 26 juin 1903

RADON

(Émanation du Radium)

ET

RHUMATISME CHRONIQUE



Président : M. DESGREZ, professeur

L'EXPANSION SCIENTIFIQUE

FRANÇAISE

23, Rue du Cherche-Midi - PARIS

1931

DOYEN... M. BALTHAZARD.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale . .	GRÉGOIRE.
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	LENORMANT.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIÉR.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique chirurgicale	DELBET.
	CUNÉO.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD.
Professeur sans chaire	MAUCLAIRE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

LAJOUANINE. Neurologie et Psychiatrie.
 V. Physiologie.
 LUBERTIN. . Pathologie médicale.
 LÉNARD (H.). Pathologie médicale.
 BROCC. . . Pathologie chirurgicale
 BRULÉ. . . Pathologie médicale.
 LADENAT. . Pathologie chirurgicale.
 LATHALA. . Pathologie médicale.
 CHABROL. . Pathologie médicale.
 CHEVALLIER. Pathologie médicale.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.
 DOGNON. . . Physique.
 DONZELOT. . Pathologie médicale.
 ÉCALLE. . . Obstétrique.
 FEY. Urologie.
 GARNIER. . . Pathologie expérimentale
 GASTINEL. . Bactériologie.
 GATELLIER. . Pathologie chirurgicale
 GIROUD. . . Histologie.
 HARVIER. . . Pathologie médicale.
 HAZARD. . . Pharmacologie
 HOVELACQUE Anatomie.
 HUGUENIN. . Anatomie pathologique.
 HUTINEL. . . Pathologie médicale.
 JOANNON. . . Hygiène.
 LABBÉ (Henri) Chimie biologique.

MM.

LAROCHE (G.) Pathologie médicale.
 LEMAITRE. . Oto-rhino-laryngologie.
 LEVEUF. . . Pathologie chirurgicale.
 LÉVY-VALENSI. Neuro-psychiatrie
 LIAN. . . . Pathologie médicale.
 MILLOT. . . Histologie.
 MONDOR. . . Pathologie chirurgicale.
 MOREAU. . . Pathologie médicale.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
 MOURE. . . . Pathologie chirurgicale.
 MULON. . . . Histologie.
 OBERLING. . Anatomie pathologique.
 OLIVIER. . . Anatomie.
 PIÉDELIEVRE Médecine légale.
 PORTES. . . . Obstétrique.
 QUÉNU. . . . Pathologie chirurgicale.
 RICHET. . . . Physiologie.
 SANNIÉ. . . . Chimie biologique.
 SEZARY. . . . Dermatologie et Syphiligraphie.
 VALLERY-RADOT
 (Pasteur). . Pathologie médicale
 VAUDESCAL. . Obstétrique
 VELTER. . . . Ophtalmologie.
 VERNE. . . . Histologie.
 VIGNES. . . . Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

BUSQUET. . . Pharmacologie.
 GUÉNIOT. . . Obstétrique.
 LEQUEUX. . . Obstétrique.
 LEROUX. . . Anatomie pathologique.

MM.

NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
 RETTERER. . Histologie.
 ZIMMERN. . . Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.

ABRAMI. . . Clinique médicale.
 CHIRAY. . . Clinique médicale.
 DEBRÉ. . . Clinique médicale.
 DUVOIR. . . Clinique médicale.
 FIESSINGER. Clinique médicale.
 LAIGNEL-LAVASTINE. Clinique méd.
 BASSSET. . . Clinique chirurgicale.
 CHEVASSU. . Clinique chirurgicale.

MM.

HEITZ-BOYER. Clinique chirurgicale.
 MATHIEU. . . Clinique chirurgicale.
 MOCQUOT. . Clinique chirurgicale.
 PROUST. . . Clinique chirurgicale.
 SCHWARTZ. . Clinique chirurgicale.
 LE LORIER. . Clinique chirurgicale.
 LEVY-SOLAL. Clinique obstétricale.
 METZGER. . . Clinique obstétricale.

V. — CHARGÉS DE COURS

M. MAUCLAIRE, professeur sans	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
chaire		
FREY.		Stomatologie,
CHAILLEY-BERT.		Education physique.
LEDOUX-LEBARDE.		Radiologie clinique
WEILL-HALLÉ.		Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions, émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

DE LA MÊME AUTEUR

LA VIE DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE

PAR M. DE LA MÊME AUTEUR

PAR M. DE LA MÊME AUTEUR

A MON FRÈRE

A NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR DESGREZ

Professeur de Chimie Médicale à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Institut

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

A NOTRE MAITRE

M. LE PROFESSEUR RATHERY

Professeur de Médecine Expérimentale

à la Faculté de Médecine de Paris.

Médecin de l'Hôtel-Dieu

Officier de la Légion d'Honneur

TITRES DE L'AUTEUR

TITRES UNIVERSITAIRES

Diplôme de Chimiste de l'Université (1923).
Diplôme de Technologie de l'Université (1923).
Diplôme de Législation et Hygiène de l'Université (1923).
Ingénieur Chimiste de l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (1923).
Certificat d'Etudes Supérieures de Chimie générale (1922).
Certificat d'Etudes Supérieures de Chimie appliquée (1923).
Certificat d'Etudes Supérieures d'Electricité (1924).
Licencié ès-Sciences (1924).

TITRES DIVERS

Ancien élève de l'Institut Pasteur de Paris.
Ancien élève de l'Institut prophylactique de Paris.
Diplômé de l'Institut d'Hygiène de Paris.
Diplômé des Instituts d'Hydrologie de Paris et de Clermont-Ferrand.
Membre de la Société de Chimie biologique.
Médecin Sanitaire maritime.

FONCTIONS

Préparateur de l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (1924-1925).
Chimiste du Laboratoire municipal de Clermont-Ferrand (1925-1928).

TITRES MILITAIRES

Elève Officier de Réserve à l'Ecole d'Artillerie de Poitiers, (nov. 1923).
Sous-Lieutenant d'Artillerie, mai 1924 (Réserve).
Lieutenant d'Artillerie, sept. 1927 (Réserve).

AVANT-PROPOS

Ce travail, s'appuyant à la fois sur des recherches de clinique et de laboratoire, s'il nous autorise de ce fait à rappeler les différentes étapes de notre formation scientifique et médicale, comme nous le faisons par ailleurs, nous impose le soin de rendre hommage à nos Maîtres des Facultés qui ont contribué à cette formation.

Aussi sommes-nous heureux de l'opportunité que nous offre cet acte scolaire, marquant la terminaison de nos études médicales, pour leur exprimer à tous notre gratitude.

Mais il y a, dans la liste déjà longue de nos souvenirs, des noms que nous voulons rappeler, et en premier lieu, celui du Professeur Chavastelon, doyen de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. Sa disparition prématurée nous a enlevé le conseiller affectueux, dont, jeune étudiant, nous recherchions avec tant de plaisir, en dehors des lumineuses leçons, les causeries si pleines de bon sens, de conscience et de cœur. Dix années de recul nous permettent d'apprécier toute l'influence qu'il eut sur nous. C'est toujours avec une profonde émotion que nous évoquons son souvenir.

Presque dans le même temps, nous perdions un autre de nos meilleurs Maîtres en la personne du Professeur G. Billard, directeur de l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand, emporté brutalement lui aussi dans toute la gloire de ses nombreux travaux scientifiques. Nous qui avons pu l'approcher pendant les dernières années de sa vie, nous ne saurions dire assez l'élévation de son incomparable enseignement et les bienfaits de cette bonté particulière qui le caractérisait. A sa mémoire nous adressons également l'hommage de nos pensées émues et reconnaissantes.

C'est pour nous, maintenant, un agréable devoir que d'exprimer notre gratitude à M. le Professeur Thomas, Directeur de l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand, et à MM. les Professeurs Gauthier et Bert, qui ont contribué avec tant de dévouement à notre éducation chimique, à M. le Professeur

Turpain, de l'Université de Poitiers, à M. le Professeur Levadoux, Directeur de l'Institut d'Hydrologie de Clermont Ferrand.

Nous adressons également nos témoignages de reconnaissance à nos Maîtres de l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand, en particulier à M. le Professeur Castaigne, qui eut la grande obligeance de nous donner toutes facilités pour suivre les cours et les exercices de l'Ecole dans des conditions qui, pour nous, étaient particulièrement difficiles, et à MM. les Professeurs Maurin, Merle, et Buy, qui nous guidèrent les premiers dans la carrière médicale et nous ont toujours manifesté le plus grand intérêt.

Si nous ne pouvons mentionner tous nos Maîtres des Hôpitaux et de la Faculté de Médecine de Paris envers lesquels nous sommes redevables, nous tenons à remercier ici MM. les Professeurs P. Ravaut, et Guy-Laroche qui nous ont permis de travailler sous leur direction dans leurs services et laboratoires respectifs, et nous ont réservé en toutes occasions le plus bienveillant accueil.

Nous adressons aussi nos remerciements à MM. Legroux et Dumas, chefs de service à l'Institut Pasteur, qui nous ont initié aux travaux de la Microbiologie, et à M. le Professeur Tanon, Directeur de l'Institut d'Hygiène, dont nous avons suivi avec tant de fruit les leçons originales et d'un caractère si élevé.

Au cours de nos dernières années d'études, ayant eu le privilège d'approcher M. le Professeur Rathery, nous avons trouvé auprès de lui un accueil et une sollicitude dont nous lui serons toujours profondément reconnaissant. La valeur de son enseignement, l'activité qu'il sait susciter et entretenir chez ses élèves, les nombreuses marques de sympathie qu'il nous a toujours accordées, et récemment encore, en acceptant de faire partie de notre Jury de thèse, nous feront conserver le meilleur souvenir des mois que nous avons passés dans son service et dans ses laboratoires. C'est à lui que nous devons l'origine de ce travail, à ses conseils que nous devons de l'avoir mené à bien. Nous sommes heureux de pouvoir lui en exprimer ici notre très vive gratitude.

A votre vénéré Maître, M. le Professeur Desgrez, vont enfin nos remerciements les plus émus. Dès notre admission à la Faculté de Paris, et avec cette bienveillance particulière qui nous a été un si précieux encouragement, il nous avait accueilli dans ses laboratoires, nous permettant ainsi de nous familiariser avec les travaux particuliers de la Chimie biologique. Nous

avons pu ensuite, et sous sa direction, y poursuivre certaines recherches de cette thèse, dont il a bien voulu accepter la présidence. Mais il a d'autres titres à notre respectueux attachement. En toutes occasions, et pendant plus de trois années, il a été pour nous un guide très sûr et très paternel. En souvenir de l'aide constante qu'il n'a cessé de nous prodiguer, qu'il veuille bien accepter notre hommage comme une preuve de notre profonde reconnaissance.

RADON

(Émanation du Radium)

ET RHUMATISME CHRONIQUE

INTRODUCTION

De nombreuses publications ont été faites sur l'action de l'Émanation du radium. Dès que ce nouvel élément fut signalé, il y a une trentaine d'années, plusieurs auteurs français et étrangers s'attachèrent à en poursuivre l'étude scientifique, et à en découvrir les applications thérapeutiques.

C'est en France que furent entrepris les premiers travaux sur ce sujet, et MM. Bouchard, Curie et Balthazard furent les premiers (rapport au XV^e Congrès International de Lisbonne en avril 1900) à aborder expérimentalement l'action de l'Émanation en médecine interne. Mais cette étude fut surtout développée à l'étranger, grâce à une organisation beaucoup plus colossale. S'il est incontestable que les essais thérapeutiques du Radium dans le traitement du cancer ont été faits presque exclusivement en France, c'est en

Allemagne que parurent d'abord les travaux importants, d'ordre à la fois scientifique et pratique, concernant l'Emanation. Puis des chercheurs français, appartenant en particulier à l'école lyonnaise, tentèrent, à leur tour, par leurs recherches et par celles qu'ils ont suscitées, de donner des bases au traitement émanothérapique.

Bien des choses ont été dites, et depuis longtemps cette branche de la physiothérapie paraît sortie de la phase de tâtonnement et d'empirisme.

Nous pensons cependant que notre travail ne sera pas inutile. Nous présentons une contribution personnelle à l'action biologique et thérapeutique de l'Emanation, faisant reposer nos conclusions, non seulement sur des constatations cliniques, mais aussi sur des chiffres qui, obtenus dans des conditions expérimentales bien déterminées, ont une signification plus éloquente. Le nombre d'observations que nous apportons est restreint, sans doute ; par contre nous avons pu suivre nos malades d'une façon précise, effectuant nous-mêmes les analyses biologiques régulières que nous publions.

Avant d'entrer dans le domaine des faits cliniques, il nous a paru utile de rappeler, dans un premier chapitre, ce qu'est l'émanation au point de vue physico-chimique. La deuxième partie constituera l'exposé de nos recherches. Nous terminerons en discutant les résultats et en essayant de dégager quelques conclusions d'ordre théorique et pratique.

Notre plan sera donc le suivant :

I. — La Radioactivité, le Radium et son émanation,

Historique.

Origine de l'émanation.

Ses propriétés.

II. — Exposé de notre étude.

Mode de traitement. Appareillage. — Doses.

Techniques d'analyses.

Observations et résultats cliniques.

Résultats biologiques.

III. — Conclusions.

Toute la bibliographie sera reportée à la fin.

PREMIÈRE PARTIE

L'ÉMANATION DU RADIUM OU RADON

La radioactivité.

Il est surprenant de constater avec quelle rapidité ont été franchies les premières étapes de cette prodigieuse découverte.

En décembre 1895, Röntgen faisant fonctionner un tube de Crookes dans une boîte qui cachait aux yeux la fluorescence du verre, s'aperçoit qu'un flacon de platincyanure de baryum placé dans le voisinage devient aussi fluorescent, malgré l'interposition de l'enceinte opaque. Les physiciens, H. Poincaré à leur tête, émettent alors l'idée qu'il y a un rapport entre la fluorescence visible de l'ampoule de Crookes, et le rayonnement X qu'elle émet. En 1896, Becquerel réalise plusieurs expériences dans le but de vérifier cette hypothèse et découvre, presque fortuitement, que le rayonnement n'est pas lié à la phosphorescence, et que certains composés uraniques émettent spontanément des rayons invisibles capables de traverser la matière, d'impressionner la plaque photographique.

L'idée de H. Poincaré n'est donc pas vérifiée. Elle n'en a pas moins conduit par une série de travaux, à la découverte de cette catégorie nouvelle de phéno-

mènes : la radioactivité, selon le mot inventé par Mme Curie en 1898.

M. et Mme Curie constatent alors que certains minerais d'urane sont beaucoup plus radio-actifs que l'Uranium lui-même. Ils supposent donc l'existence d'un élément extrêmement radio-actif qu'ils appellent Radium par anticipation. En 1898 ils retirent de la pechblende quelques décigrammes d'un sel impur de Radium.

En 1910 Mme Curie et Debierne isolent par électrolyse le Radium métallique.

La genèse de l'émanation.

On distingue actuellement trois grandes familles de corps radio-actifs.

La famille de l'Uranium.

La famille du Thorium.

La famille de l'Actinium.

Le Radium appartient à la première famille. C'est un corps simple, un métal du groupe des alcalino-terreux, qui se détruit spontanément et qui libère en se dégradant des quantités formidables d'énergie calorifique électrique et rayonnante.

Cette transformation du Radium se fait de la façon suivante : l'atome de Radium explose en projetant une particule α , laquelle est un atome d'Hélium chargé d'électricité positive, et le fragment résiduel constitue l'atome gazeux d'émanation, ou Radon. A son tour l'atome d'émanation, dont la vie est courte, se détruit en donnant un rayon α et un atome de Radium A, qui conduit lui-même aux Radiums B, C, D, E, F, et, en dehors des rayons α et d'autres types de rayons, dits β

et γ. Le terme final de cette désintégration est le Plomb.

La vitesse de décomposition du Radium est telle que la moitié de sa masse est transformée tous les 1.700 ans environ. Le Radon se détruit en 30 jours suivant une formule exponentielle comme tous les radio-éléments, si bien que sa quantité diminue de moitié en près de 4 jours, des $3/4$ en 8 jours, etc., et ceci d'une façon immuable.

Pour les familles du Thorium et de l'Actinium, la désintégration se poursuit suivant un processus analogue.

La radio-activité des eaux minérales.

Les eaux minérales constituent une source importante de radio-activité. Cette découverte suivit de près les mémorables recherches que nous avons relatées. Fait curieux cependant, l'Hélium, dont on ne connaissait pas encore les relations avec les substances radio-actives, avait été caractérisé à l'analyse des gaz de certaines eaux minérales dès 1895, en particulier par Bouchard à Cauteret en 1895, puis par Bouchard et Desgrez à Bagnoles-de-l'Orne en 1896.

Les notions nouvelles sur le Radium et ses produits de transformation permirent de supposer que par suite de la grande diffusion des minerais radifères, les eaux et les gaz naturels devaient en renfermer.

C'est Thomson en 1902 qui détermina pour la première fois à Cambridge la radio-activité d'une eau de source. Puis Elster et Geitel à Bad Nauheim, Mache et Meyer à Gastein, Ramsay à Bath, et bien d'autres signalèrent le même fait. En France, Curie et Laborde

présentent en 1904 un travail portant sur une vingtaine de sources. Moureu et Lepape établissent ultérieurement une documentation considérable et précise sur la radio-activité des eaux et des gaz thermaux, et voici très brièvement quelques acquisitions de cet important domaine.

La radio-activité des eaux peut tenir à la présence du Radium, du Thorium ou de leurs sels. On a pu déceler des traces de Radium en particulier dans les dépôts de certaines sources de Vichy, de Bath, etc. Mais c'est un fait exceptionnel, et d'une façon générale, c'est au Radon qu'est due la radio-activité. La solution d'émanation ainsi constituée par l'eau thermale est évidemment très instable et ceci doit fatalement intervenir pour expliquer le fait que certaines eaux, dites « essentiellement radio-actives », perdent de leur efficacité thérapeutique lorsqu'elles sont utilisées à distance de la source.

Les eaux les plus riches en Radon sont celles de Brembach en Allemagne avec 800 millimicrocuries par litre et de Joachimstal en Tchécoslovaquie, avec 240 millimicrocuries. En France la teneur en radon de quelques sources correspond au tableau suivant :

Sail-les-Bains, Source des Romains.....	67,09	millimicrocuries	par litre
Luchon, Source Lepape....	41,5	—	—
La Bourboule, Source Chous- sy.....	22,4	—	—
Royat, Source Saint-Victor..	15,7	—	—
Le Vernet, Source Provi- dence	15,5	—	—

Puis Plombières (Lambinet): 14,1; Bains-les-Bains (Colomban): 12,9
Sail-les-Bains, Grisy, Saint-Amand, Bussang, Aix-les-Bains, etc.

A vouloir juger de la radio-activité les eaux uniquement d'après leur teneur en émanation dissoute, on risquerait de rester au-dessous de la vérité. Par suite de l'instabilité de la solution radio-active, c'est au griffon des sources, avec les gaz spontanés, que se dégage la plus grande partie du Radon.

Nous avons vu que l'Hélium, produit de désintégration du Radon, avait été signalé dès 1895 dans les gaz des sources thermales. Moureu, faisant l'étude approfondie des gaz rares thermaux, caractérisa successivement l'Argon, l'Hélium, le Néon, le Krypton, le Xénon. Le Radon lui-même fut ensuite trouvé dans presque toutes les sources où on l'a recherché. Il atteint dans les gaz un taux beaucoup plus élevé que dans les eaux, ainsi que le montrent les chiffres suivants :

La Bourboule (Choussy) : 141,5 millimicrocuries par litre de gaz, puis Luchon (Bordeu) : 118. Plombières (Vauquelin) : 86,2. Evaux (César) : 80,1. Saint-Amand (Vauban) : 76,8, etc. On voit donc que l'atmosphère des sources peut-être fortement radio-activée et qu'elle peut devenir à son tour, par l'action énergétique directe des éléments qu'elle renferme, une arme thérapeutique importante.

Propriétés physico-chimiques du Radon.

Le Radon est un gaz inerte, présentant un spectre très brillant dans le vert et le violet, ayant un point critique, une température de liquéfaction et de solidification, suivant les lois de Mariotte et de Gay-Lussac. Il est très soluble dans l'eau et surtout dans les liquides organiques. Très diffusible dans l'air et dans les gaz,

il s'y propage jusqu'à plusieurs centaines de mètres ; ce qui a son importance en crénothérapie.

Sa durée de vie est relativement grande (30 jours) par rapport au Thoron et à l'Actinon qui se détruisent en quelques minutes ou quelques secondes. Dans sa décomposition, le Radon donne uniquement des rayons α . Ce sont des rayons peu pénétrants (à l'inverse des rayons β et γ), doués de propriétés calorifiques, provoquant la luminescence des tubes de verre, ionisant les gaz qui deviennent conducteurs de l'électricité. En déterminant l'intensité du courant d'ionisation produit, on a pu dresser la courbe d'activité du Radon qui est une caractéristique essentielle et constitue un moyen précieux d'identification. Ces rayons ont aussi des actions chimiques remarquables. Citons la décomposition de l'eau, de l'acide chlorhydrique, suivant des équations réversibles, la production d'ozone, d'eau oxygénée, la réduction des acides iodique, nitrique, l'action sur la plaque photographique, etc.

La force et la durée de l'activité du Radon sont d'une fixité immuable, quelles que soient les conditions auxquelles on le soumette. Pour obtenir son activité globale maxima, le Radium récent mis en tube scellé nécessite toujours, par exemple, un temps fixe de 30 jours environ. De même son émanation met toujours 3,85 jours pour perdre la moitié de son activité. On a beau faire agir pression, vide, température, réactifs chimiques, on ne parvient jamais à faire varier ces données, caractéristiques des modifications qui s'opèrent, puisque ces modifications sont d'ordre purement intraatomique.

Une des propriétés les plus intéressantes du Radon

est de donner naissance à une radioactivité induite. Il se dépose en effet sur tout corps placé dans l'enceinte où elle se dégage, si bien que le corps devient lui-même radioactif. Cette radioactivité induite est temporaire, naturellement lié au dépôt des produits de transformation du Radon à la surface du corps exposé. Le dépôt d'activité induite donne lieu à une émission d'un rayonnement hétérogène de rayons α , β , γ ; elle est indépendante de la nature du corps et augmente avec le temps d'exposition suivant une loi asymptotique. En soustrayant le corps activé à l'action de l'émanation, l'activité induite décroît et tend vers zéro.

Dosage du Radon. — Il s'effectue en utilisant la propriété qu'il possède d'ioniser les gaz. L'appareillage comporte essentiellement un cylindre, surmonté d'un électroscope, dont la tige plonge à l'intérieur du cylindre. L'air que renferme celui-ci étant naturellement isolant, il ne se produit pas de courant électrique entre la tige de l'électroscope et les parois du cylindre. Si l'électroscope a été préalablement chargé, il conserve sa charge. Introduisant alors du Radon dans le cylindre, l'ionisation de l'air se produit et la charge électrique s'écoule de la tige vers les parois ; la feuille mobile de l'électroscope se rapproche de la tige avec une vitesse proportionnelle à la quantité de Radon introduite.

Pour doser le Radon dissout dans une eau, il suffit de faire bouillir cette eau dans un ballon surmonté d'un réfrigérant ascendant et d'entraîner, par un courant d'air, le Radon au fur et à mesure de son dégagement vers le cylindre dans lequel on a fait le vide.

Unités de mesure. — L'unité presque universelle employée est le Curie. Cette unité définie au Congrès International de Radiologie de 1910 représente la quantité de Radon en équilibre avec un gramme de Radium élément. Son choix est basé sur ce fait que lorsque l'équilibre radioactif est atteint, la quantité de Radon qui reste en présence du Radium générateur est constante. Nous avons vu, en effet, que si on conserve un sel de Radium en vase clos, la quantité d'Emanation détruite dans l'unité de temps devient égale, au bout d'un mois, à la quantité engendrée. Cette condition définit l'état d'équilibre radioactif.

Le Curie exprimant une radioactivité considérable, on utilise dans la pratique les sous-multiples suivants :

Le millicurie, quantité de Radon en équilibre avec 1 milligramme de Radium élément.

Le microcurie, correspondant à 1 microgramme ou millième de milligramme de Radium élément.

Le millimicrocurie ($m\mu c$), correspondant au millième de microgramme de Radium élément, et qui est l'unité courante en radioactivité hydrologique, employée par Moureu et Lepape dès 1910.

Les autres unités quelquefois employées sont :

Le milligramme-minute défini par Curie et Laborde en 1904 ; c'est la quantité de Radon produite en une minute par 1 milligramme de Bromure de Radium ; il vaut 7,34 millimicrocuries.

Le Mache, unité allemande, est égal à 0,4 $m\mu c$.

Actions biologiques et thérapeutiques du Radon.

Le Radon peut être administré pratiquement suivant deux grandes voies d'absorption, la voie pulmonaire et la voie digestive.

En inhalation, le Radon traverse l'épithélium alvéolaire et diffuse dans le sang avec rapidité, puisqu'on pourrait l'y déceler quelques minutes après. La quantité absorbée est très variable suivant les auteurs, considérable pour Gudzent, très limitée pour d'autres. Il paraît vraisemblable que l'Emanation contenue dans le sang et celle contenue dans l'air inspiré tendent à s'équilibrer suivant les lois physiques.

Dissout dans l'eau et administré en boisson, le Radon est résorbé par la muqueuse gastro-intestinale et passe dans le foie, puis dans la circulation pulmonaire et dans la grande circulation. Certains émettent l'hypothèse que la majeure partie est éliminée au niveau du poumon. Kemen, Lazarus, au contraire estiment que cette méthode est supérieure à l'inhalation quant à la quantité qui passe dans la circulation générale. Comme le font remarquer Pierry et Milhaud, dans la cure boisson, le foie paraît retenir une dose de Radon bien plus considérable que les autres organes.

De toute façon, ainsi véhiculé dans l'organisme, cet élément paraît s'y accumuler. Les urines qui les premiers jours ne seraient radioactives qu'après l'absorption, le deviendraient ensuite de façon permanente.

Les doses administrées sont des plus variables. Cer-

tains se limitent à de petites doses ; d'autres, comme Falta, ont utilisé jusqu'à 400.000 m μ c. par jour.

Sur quels éléments de l'organisme se fixerait le Radon ? C'est un point qui ne paraît pas très facile à élucider, puisque Falta imagine surtout une attraction élective pour les lipoides ; Bouchard et Curie croient à une affinité particulière, et par ordre décroissant, pour les surrénales, les poumons, le foie.

Quoi qu'il en soit, l'élimination se fait en grande partie par les poumons, par les reins, comme l'ont montré Crémieu et Pappas, et peut-être par la peau (Lazarus).

Les actions biologiques et pharmacodynamiques ont donné lieu à d'intéressantes recherches.

Bouchard, Curie et Balthazard en ont signalé la faible toxicité. Ne leur a-t-il pas fallu le Radon dégagé par un gramme de bromure de Radium pour tuer des souris en deux jours ?

La radioactivité due au Radon jouerait un rôle important dans le fonctionnement du cœur et l'automatisme du myocarde. D'après les études de Zwaardmaker, un cœur de grenouille, irrigué avec une solution de Ringer, cesse de battre si on substitue une solution de Ringerne contenant pas de potassium ; mais il reprend ses contractions si, dans ces conditions, il vient à être influencé par la radioactivité ; or on sait que le K est radioactif et qu'il donne lieu à une émission de rayons β et γ .

Des faits analogues se produiraient pour les muscles et les cellules endothéliales. Ainsi le rein, irrigué avec du Ringer sans K, laisserait passer du glucose, mais redeviendrait imperméable si on ajoute une petite dose d'Uranium.

Nous ne ferons que signaler l'action tantôt stimulante, tantôt retardante du Radon sur les ferments, de même que son action bactéricide et antitoxique, bien que, pour cette dernière, les expériences auxquelles elle a donné lieu lui confèrent un caractère d'authenticité indéniable.

Sur le sang, l'influence du Radon paraît se traduire par une hyperleucocytose transitoire aboutissant à une leucopénie légère. Falta insiste sur le fait qu'on n'obtient pas de fortes leucopénies. La tension artérielle est augmentée pour les uns, diminuée pour les autres. Par contre, l'action diurétique n'est pas contestée.

De même l'action sédative sur le système nerveux, signalée la première fois par Gudzent, controversée par Ménard, est généralement admise.

C'est sur le métabolisme de l'acide urique, si intimement lié, semble-t-il, à l'activité du noyau cellulaire, qu'ont porté les plus nombreuses recherches.

Ayant constaté d'heureux résultats cliniques de l'émanothérapie chez les goutteux, les auteurs allemands ont cherché à les contrôler expérimentalement.

In vitro, Gudzent a voulu voir en 1910 un effet direct sur le mono-urate de soude, allant jusqu'à la décomposition de ce sel en CO_2 et urée. Mais Lenz, Wiechowski, Sarvonat et Rebattu ne sont pas arrivés à mettre ce résultat en évidence. D'autres, et en particulier le Professeur Teissier, ont émis l'hypothèse d'une transformation de l'acide urique en acide oxalique au cours du traitement radontherapique, ce qui expliquerait les réactions douloureuses qui se produisent quelquefois. Sarvonat et Rebattu auraient effectivement constaté *in vitro* une très minime production d'acide oxalique

aux dépens de l'acide urique exposé à l'action du Radon.

A propos de l'uricémie, les travaux signalent en général la disparition de l'acide urique du sang des goutteux. His aurait constaté cet effet chez 37 malades sur 49 ; Teissier et Rebattu 8 fois sur 10. Nous verrons plus loin ce qu'il faut entendre par cette « disparition de l'acide urique » qui n'est qu'une preuve de l'insuffisance des moyens existant alors.

L'excrétion urinaire de l'acide urique, dans la goutte comme dans le rhumatisme polyarticulaire chronique, se trouve par contre augmentée. Teissier, Sarvonat et Rebattu, Falta et Von Noorden, et quelques autres depuis, ont noté d'une façon générale, en même temps que la diminution des tophi, des décharges d'acide urique, dont le maximum a lieu dans les premiers jours du traitement radonthérapique. Par la suite le taux de l'acide urique excrété diminue très vite pour se fixer à un chiffre inférieur à celui qui précédait le traitement.

Nous verrons également à ce sujet que nos résultats, en accord de principe, se différencient sur certains points.

Du côté purement clinique, la littérature médicale est riche en publications relatives à la radonthérapie.

Lowenthal semble avoir été un des premiers à en remarquer dès 1906 l'action bienfaisante. His, Gudzent, Falta, Mendel, Teissier, Sarvonat, Rebattu, Cremieu, Castagné, en reconnaissent la valeur soit dans la goutte et le rhumatisme goutteux, soit dans le rhumatisme chronique primitif mono ou polyarticulaire. Dans les autres formes de rhumatisme, il paraît encore très difficile de pouvoir tirer une conclusion des publications effectuées.

DEUXIEME PARTIE

EXPOSÉ DE NOS RECHERCHES

Dans l'ensemble des publications effectuées sur les effets thérapeutiques du Radon, la radioactivité paraissait jouer si fréquemment un rôle « à tout faire », les doses étaient si indéterminées, les conditions d'action si peu connues, que nous n'avions pas une conviction très établie en commençant nos essais. Si, d'après les recherches de nos devanciers, nous avions l'espoir de soulager nos malades, nous avons aussi l'idée de faire une étude systématique sans préjuger des résultats.

Aussi avons-nous cherché à fixer de notre mieux les modalités du traitement que nous voulions appliquer.

LES TECHNIQUES

I. — Mode de traitement.

Nous avons pratiqué uniquement la Radonothérapie par ingestion. C'est la méthode qui permet le mieux de se rendre compte des doses d'Emanation absorbées, et grâce à l'appareillage que nous décrivons plus loin, nous savions aussi exactement qu'il est nécessaire pour de telles études, la quantité de Radon que nous faisions ingérer. Or c'est là un point sur lequel il convient d'insister. On ne peut bien comparer des résultats que si toutes les conditions expérimentales sont fixes pendant toute la durée des recherches, et à plus forte raison si le point de départ reste invariable. Avec les dispositifs employés jusqu'alors pour préparer les solutions de Radon, aucune précision ne pouvait être fournie sur cette question des doses. Si nous sommes à même d'en produire, c'est grâce à l'appareil que nous décrivons plus loin, conçu et mis au point par M. Lepape, chef des travaux de recherches de Chimie Physique à l'Institut d'Hydrologie, auteur de si nombreuses et importantes études sur la Radioactivité. Qu'il nous soit permis, à cette occasion, d'exprimer à M. Lepape et à son préparateur M. Geslin, tous nos remerciements pour l'aide et les conseils précieux qu'ils nous ont apportés au cours de ce travail.

Le générateur de Radon que nous avons utilisé repose sur le principe suivant :

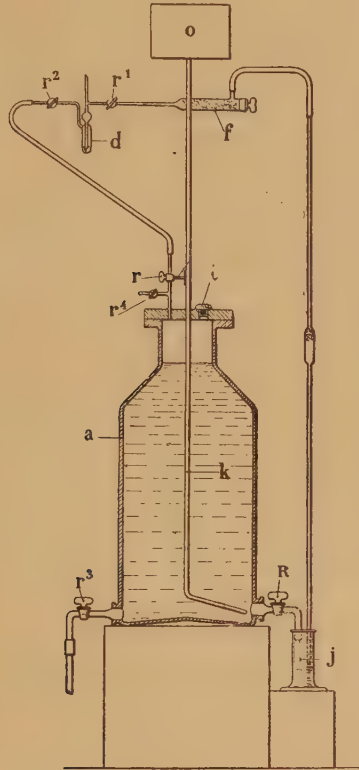
Un poids connu d'un sel de Radium, en solution dans l'eau, et placé en vase clos, libre, en temps connu, une quantité bien déterminée de Radon. Ce Radon, qui s'est partagé entre la phase liquide et la phase gazeuse dans l'ampoule de Radium est extrait ensuite par aspiration et barbotage d'air, puis amené en dissolution dans un certain volume d'eau dont on fait ingérer une quantité connue. On a donc tous les éléments nécessaires pour le calcul des doses absorbées. Ce générateur, tel qu'il est construit par la Société Sarad (1) se compose essentiellement (voir schéma, p. 34) :

- d'une ampoule *d*, contenant une solution radifère titrée, en l'espèce une solution de bromure de Radium ;
- d'un dispositif d'entraînement du gaz radioactif ;
- d'un flacon *a* renfermant le liquide à radioactiver ;
- d'un système d'agitation.

La manœuvre consiste à remplir de liquide à radioactiver le flacon *a* par l'orifice de remplissage *i*, jusqu'à ce que le trop plein s'écoule par le robinet de purge *r*⁴. Après ouverture de *r*¹ et *r*², on établit l'entraînement du Radon de l'ampoule *d* dans le flacon *a* par aspiration et barbotage d'un petit volume d'air, 25 cmc. par exemple. Pour cela on ouvre R et on

1. Nous remercions bien vivement la Société Sarad, et son Directeur M. Keromèse d'avoir mis très aimablement à notre disposition le générateur de radon que nous avons utilisé pour nos recherches, et de nous en avoir si obligeamment facilité l'usage à maintes reprises.

laisse s'écouler une certaine quantité d'eau (25 cmc.) dans l'éprouvette *j*. Le Radon vient s'accumuler à la partie supérieure du flacon *a*. Après passage du volume d'air voulu, on referme tous les robinets et



au moyen de l'agitateur *K* mû par le moteur électrique *o*, on réalise sa dissolution dans la masse d'eau. Par le robinet r^3 on soutire la quantité d'eau radioactive désirée.

La radioactivité de cette eau est déterminée par la quantité de Radium contenue dans l'ampoule, par la durée de l'accumulation du Radon dans l'ampoule, par

l'espace vide offert à ce Radon dans le flacon, au-dessus du liquide, et par le volume et la température de ce liquide. On peut donc obtenir par combinaison de ces facteurs une gamme très étendue de radioactivités prévues d'avance.

Désirant nous limiter à de faibles doses de Radon, dans un petit volume d'eau, obligé d'autre part de laisser l'accumulation se faire pendant 24 heures, nous nous sommes arrêtés aux caractéristiques suivantes :

L'ampoule contenait 18 microgrammes de Radium élément, produisant 2.970 millimicrocuries de Radon en 24 heures ; le flacon avait un volume de 1 725 cmc. dont 25 cmc. étaient laissés à l'air chargé de Radon. En définitive chaque 100 cmc. d'eau radioactivée renfermait 150 m μ c. de Radon à la température ordinaire.

Les différents traitements que nous avons pratiqués ont porté sur des chiffres quotidiens de 100 à 200 cmc. d'eau, c'est-à-dire 150 à 300 m μ c. de Radon.

II. — Méthodes de travail.

L'étude de l'urine est un moyen commode d'apprécier les réactions qui s'effectuent dans l'économie ; il n'est pas suffisant. Quelle que soit la valeur que l'on reconnaisse à la méthode des rapports, il est difficile de dire si la variation de tel élément constaté dans l'urine est la conséquence d'un trouble du métabolisme général, ou le résultat d'une modification élective du fonctionnement rénal. Comment savoir sans l'analyse du sang, par exemple, si un enrichissement de l'urine

en acide urique doit s'expliquer par une surproduction ou une mobilisation de l'acide urique dans l'organisme plutôt que par une augmentation de la perméabilité rénale vis-à-vis de ce corps.

Nous avons donc tenu à étudier les variations de l'acide urique à la fois dans le sang et dans l'urine.

Pour cela il paraît nécessaire d'imposer aux sujets en traitement un régime invariable, et d'observer toutes les précautions pour recueillir la totalité de l'urine des 24 heures. C'est ce que nous avons fait.

Pour ne pas trop répéter les prises de sang à nos malades, d'une façon générale nous n'en avons effectué que 2, l'une avant, l'autre en fin de traitement.

DOSAGE DE L'ACIDE URIQUE DANS LE SANG.

Exposé historique et critique des principales méthodes. — Il y a longtemps que le procédé par précipitation directe de l'acide urique sous forme de cristaux n'est plus utilisé. Ce procédé n'a pu donner de résultats positifs entre les mains de Garrod, que chez les sujets hyperuricémiques, tandis que la précipitation est nulle avec le sang normal. C'est ce qui faisait conclure autrefois que les différentes thérapeutiques dirigées contre l'hyperuricémie faisaient disparaître l'acide urique du sang étudié. De même ne figurent que pour mémoire le procédé de Gudzent (extraction de l'acide urique par dialyse et réaction à la murexide), le procédé de Salowski qui exigeait 100 cmc. de sang, etc.

En 1921 Grigaut songea à appliquer directement au sang la réaction phosphotungstique d'abord employée par Folin et Mac Callum puis par Folin et Denis pour

le dosage de l'acide urique. Le principe repose sur la formation en milieu alcalin d'un dérivé coloré de réduction du tungstène par action de l'acide urique sur le réactif de Folin et Denis. La réaction s'effectue sur le filtrat désalbuminé résultant du mélange du sang avec un déféquant approprié. L'intensité de la coloration est comparée au moyen du colorimètre Duboscq, à celle obtenue avec une solution étalon d'acide urique traitée dans les mêmes conditions.

Boivin a proposé en 1926 une microméthode basée sur la précipitation mercurique de l'acide urique, dissolution du précipité dans une solution de cyanure de K, puis séparation de l'acide urique à l'état d'urate d'ammoniaque par la méthode de Hopkins, et formation d'une nouvelle combinaison mercurielle dont on dose l'acide urique par kjeldahlisation.

Cette dernière méthode, très complexe et très délicate, exceptée, tous les autres procédés de dosage reposent sur la réaction déjà décrite de Folin et Denis. Mais la mise en œuvre se fait de façon très variable.

La méthode proposée par Grigaut comportait une désalbumination préalable du liquide sanguin, les matières protéiques précipitant le réactif de Folin ; et dans ce but, cet auteur utilisait l'acide trichloracétique. Une série de recherches fut alors effectuée pour comparer l'action de divers déféquants. Cette comparaison montra à Guillaumin en particulier que le mode de désalbumination n'était pas sans influencer la teneur en acide urique du filtrat. Etudiant l'action des acides tungstique, trichloracétique, et métaphosphorique, Guillaumin établit que pour avoir

le rendement maximum il est nécessaire de recourir à la défécation par ce dernier ; des différences de près de 25 % se produisant selon les acides employés.

Folin et Wu après défécation par l'acide métaphosphorique jugent systématiquement nécessaire de n'utiliser la même réaction colorée qu'après isolement préalable de l'acide urique du filtrat au moyen d'une solution lactique de lactate d'argent. Des vérifications entreprises au laboratoire de Chimie médicale de la Faculté de Médecine de Paris en 1926, par M. Lescœur et Mlle Glaume, ont montré que cette séparation, pour l'acide urique plasmatique tout au moins, était parfaitement inutile.

Guillaumin avait conclu de ses recherches que la somme des corps, désignés sous le nom d'acide urique total, présents dans le sang et dosés par la réaction phosphotungstique, peut être scindée en deux portions : l'une formée par l'acide urique libre ou à l'état d'urate, l'autre combinée à des molécules organiques de nature indéterminée. La presque totalité de l'acide urique plasmatique serait sous la forme libre ; ce serait l'inverse dans les globules.

Delaville et Chester Jones, reprenant l'idée que l'acide urique existe dans le plasma sous 2 états différents, cherchent à doser la portion combinée qui doit se trouver retenue par les filtres. Pour éviter cette perte ils proposent une méthode évitant la défécation préalable, et libérant l'acide urique de ses combinaisons avec les protéines par hydrolyse et ultrafiltration. Des résultats trouvés au Laboratoire de Chimie médicale corroborent ces données, mais montrent que cette perte est beaucoup moins sensible qu'elle n'est

indiquée (toujours pour l'acide urique plasmatique), et que son maximum n'atteint pas 10 %. Cette technique intéressante, mais longue et délicate, ne peut être utilisée pour des dosages cliniques, étant donné de plus que le plasma ne paraît renfermer qu'une faible quantité d'acide urique combiné, dont on ignore encore la combinaison.

Un autre point suscita des recherches, celui de la conservation de la solution étalon d'acide urique, dont la grande altérabilité fournissait des causes d'erreurs grossières. Folin utilise à cet effet l'action du sulfite de soude, empêchant l'action de l'oxygène sur l'acide urique. D'autres ont proposé des étalons pyridinés. Grigaut préfère la formule de Bénédict, dans laquelle l'acide urique est dissous à l'aide de phosphates mono et disodique. Il ajoute à la solution du chloroforme.

Malgré cette précaution, il croit prudent de renouveler la solution tous les 15 jours.

On reconnut ensuite une importance de tout premier ordre à l'état d'alcalinité du milieu, qui modifiait considérablement l'intensité de la teinte bleue. Les lois de la colorimétrie ne s'appliquaient qu'entre certaines limites et à condition que le milieu fut très alcalin. Mais une alcalinisation trop prononcée entraînant la formation de précipités cristallins, pour l'éviter, Delaville et Chester Jones, puis Boivin, se placent en milieu faiblement alcalin ; ils se trouvent alors obligés de construire une courbe de correction. Finalement leur procédé n'est valable que dans des limites de concentrations très restreintes, voisines de l'équivalence en acide urique des deux solutions comparées.

M. Lescœur et Mlle Glaume, grâce à des doses plus fortes d'alcali (en l'espèce le carbonate de soude) obtiennent la comparaison de la réaction dans des limites plus étendues. Puis dans une série d'expériences entreprises en 1927, ils mettent en évidence la nécessité de réaliser une alcalinité finale identique dans l'essai et dans le témoin ; c'est-à-dire non seulement de constituer un étalon renfermant exactement la même quantité de déféquant (en l'espèce : métaphosphate de soude et acide chlorhydrique), que l'essai, mais aussi de corriger la différence d'alcalinité due à la présence du plasma lui-même dans l'essai. Dans le but d'obtenir un Ph égal dans chacune des 2 solutions à comparer, ils ont d'abord évalué par une titration préalable la différence d'acidité de l'essai par rapport au témoin, de façon à pouvoir neutraliser exactement et alcaliniser ensuite également les 2 solutions. Plus tard ils concluent que cette détermination individuelle de la différence d'acidité due au plasma n'est pas absolument nécessaire, l'alcalinité propre du plasma ne variant que dans des limites très faibles, et ils fixent une fois pour toutes la quantité d'alcali nécessaire à ajouter dans l'essai et dans le témoin pour obtenir un Ph égal et suffisant. Opérant dans certaines conditions, ils trouvent que le maximum de la coloration se développe au bout de 7 minutes et reste fixe le temps nécessaire pour faire la lecture au colorimètre. La courbe d'étalonnage qu'ils construisent pour leur colorimètre se trouve très rapprochée de la courbe théorique déduite de la loi de Beer. Par suite, la droite de proportionnalité représentant les inverses des concentra-

tions en fonctions des épaisseurs s'écarte très peu de la droite théorique. L'écart est pratiquement nul au voisinage de l'égalité des teintes et reste insignifiant dans de très larges limites.

Enfin aux erreurs inhérentes aux méthodes colorimétriques en général, Vladesco avait signalé qu'on devait ajouter celle due à la grande oxydabilité de l'acide urique, notamment lorsqu'il est exposé à l'air en solution alcaline. L'intensité de la teinte bleue, en effet, augmente, passe par un maximum pour diminuer ensuite, jusqu'à disparition complète. Pour y remédier cet auteur a proposé de remplacer la comparaison des couleurs par la titration avec l'eau de chlore. Ce procédé ne nous a pas paru présenter d'avantages appréciables sur la méthode que nous avons employée.

Si nous résumons toutes ces recherches, c'est pour bien montrer tout ce que ce dosage présente encore de délicat et d'incertain. Aussi les chiffres d'acide urique cités par différents auteurs, au hasard des publications, n'ont en eux rien d'absolu, et il ne faut pas se hâter de conclure en présence de leurs dissemblances apparentes. Les chiffres isolés ne représentent que des indications et l'on comprend pourquoi. L'un représentera l'acide urique libre (s'il existe) de certains auteurs, l'autre comprendra l'acide urique salifié, un troisième englobera l'acide urique combiné aux protéides, et tous les trois auront en outre subi les erreurs dues à chacune des techniques employées. On ne peut accorder de valeur et de valeur relative qu'à des dosages effectués par le même laboratoire, suivant la même technique, et portant les indications nécessaires. Du point de vue expérimental, pour des

dosages successifs chez un même sujet, c'est au fond cette valeur relative qui présente le plus gros intérêt.

Tout ce qui vient d'être dit n'a trait, généralement, qu'à l'acide urique plasmatique.

Pour ce qui est de l'acide urique des globules, aucune méthode précise n'a pu être établie, et les résultats trouvés par des adaptations variées de la méthode phosphotungstique montrent trop de fantaisie pour qu'on puisse compter sur eux.

Sans vouloir diminuer l'importance de la mesure de l'acide urique du sang total, nous pensons qu'en l'état actuel des méthodes utilisées, les chiffres trouvés ne correspondent pas à la réalité, et que, si l'on peut prétendre à l'existence « d'un acide urique combiné des globules » ou « de composés uriques sanguins » suivant les expressions de MM. P. Weil et Guillaumin, on ne peut pas évaluer intégralement cette forme d'acide urique. Est-on certain même de ne doser que l'acide urique en appliquant en particulier la méthode phosphotungstique au sang total ?

Les chiffres que nous publions se rapportent à l'acide urique du plasma dosé selon la technique indiquée plus loin. Sans vouloir leur attribuer plus d'exactitude en valeur absolue qu'ils ne peuvent en comporter, nous estimons pouvoir en faire état, ayant eu soin d'opérer dans des conditions strictement identiques au cours de nos recherches.

Technique du dosage.

Le sang recueilli le matin à jeun, par ponction veineuse, sur oxalate de soude, est centrifugé et le plasma

décanté dans un verre à expérience. 10 cmc. de ce plasma sont introduits dans une fiole jaugée de 50 cmc. additionnés de 8 cmc. de métaphosphate de soude à 5 %, de 2 cmc. d'HCl 2N, et d'eau distillée q. s. pour 50 cmc. On agite et laisse reposer quelques minutes. On filtre ensuite sur filtre à plis. Le filtrat est clair, la désalbumination étant faite par un excès d'acide métaphosphorique. 10 cmc. de ce filtrat sont placés dans une petite éprouvette de 15 cmc. (éprouvette I). On prépare en même temps un essai témoin. Dans une deuxième fiole jaugée de 50 cmc. on place, au lieu de plasma, 1 cmc. de solution étalon A dont nous donnons plus loin la composition, puis 8 cmc. de métaphosphate et 2 cmc. d'HCl 2N. On complète à 50 cmc. On mélange, 10 cmc. de cette solution sont placés dans une deuxième éprouvette de 15 cmc. (éprouvette II).

On ajoute alors dans l'éprouvette I représentant l'essai : 1 cmc. 5 d'une solution de phosphate trisodique à 18 % + 0 cmc. 75 d'eau distillée ; dans l'éprouvette II représentant le témoin, 2 cmc. 25 de cette même solution, puis dans chacune des 2 éprouvettes I et II, 0 cmc. 5 de réactif de Folin et enfin 1 gr. de phosphate trisodique cristallisé pulvérisé. On agite pour dissoudre. On note l'heure. Une teinte bleue se développe progressivement. Après 7 minutes de repos, on compare au colorimètre. Il arrive, après quelques minutes d'attente supplémentaire, que le contenu des éprouvettes précipite ; il arrive même quelquefois que cette précipitation se produise avant que les 7 minutes nécessaires au développement maximum de la coloration bleue soient écoulées. Il faut

recommencer les essais en ajoutant un peu moins de phosphate trisodique cristallisé : 80 cgr. dans chaque éprouvette au lieu de 1 gr. L'essai témoin, qui renferme 50 mgr. d'acide urique par litre, est examiné au colorimètre sous une épaisseur fixe de 20 mm. Dans ces conditions on peut effectuer la comparaison directe de la plupart des plasmas. Cependant si la teneur en acide urique du plasma étudié s'écarte trop de cette concentration témoin, si elle dépasse 70 mgr. ou n'atteint pas 30 mgr. par litre, il y a intérêt à ramener, pour des commodités de lecture, par des dilutions appropriées, le rapport de coloration des deux solutions à un chiffre plus rapproché de l'unité.

Composition du réactif de Folin :

Tungstate de Na purifié.....	100 gr.
Ac. phosphorique à 60° B.....	80 cmc.
Eau distillée.....	850 cmc.

Ebullition 2 heures au réfrigérant ascendant. Refroidir. Compléter à 1.000 cmc.

Solution témoin A :

Ac. urique finement pulv.....	0 gr. 200
Phosphate disodique.....	2 gr.
Phosphate mono.....	1 gr.
Eau dist.....	q. s. p. 1.000 cmc.
+ 5 cmc. de chloroforme pour conserver.	

Placer l'ac. urique dans une fiole jaugée de 1.000, avec 20 à 30 cmc. d'eau. Chauffer. Ajouter les phosphates. La dissolution de l'ac. urique est très rapide.

Refroidir. Compléter au litre.

Urée dans le sang.

Elle a été évaluée par la méthode classique à l'hypobromite et dans certains cas par la méthode plus précise de Fosse qui consiste, nous le rappelons, à précipiter l'urée par le xanthidrol, et à la peser sous forme de xanthylurée.

Acide urique dans l'urine.

Les urines des 24 heures ont été recueillies avec les précautions habituelles et bien que la plupart de nos malades n'aient pas été hospitalisés, nous avons pu suffisamment les convaincre de l'importance qu'il y avait à mesurer exactement le volume de leurs urines. Certains le faisaient eux-mêmes avec une éprouvette jaugée de 1.000, les autres nous apportaient la totalité de leurs urines des 24 heures.

L'acide urique et les bases xanthiques ont été globalement dosés par la méthode classique de Haycraft et Denigès. Les chiffres trouvés sont ceux que nous désignons par le terme : corps puriques. Le dosage consiste à produire la formation d'urate double d'argent et de magnésie, composé contenant un atome d'Ag. pour une molécule d'acide urique. On évalue par cyano-argentimétrie la quantité d'argent résiduelle, la liqueur précipitante étant titrée en argent (voir Denigès, *Précis de Chimie analytique*, p. 1150).

L'acide urique proprement dit a été dosé dans l'urine par la méthode de Hopkins, qui réalise une des

meilleures séparations de l'acide urique, et par une de ses variantes, due à Ronchèse (Denigès, p. 1156).

Au début nous avons cherché à utiliser parallèlement avec le Hopkins, et parce qu'elle nous servait pour le plasma sanguin, la méthode colorimétrique de Folin. Nous provoquions directement sur l'urine la formation du dérivé coloré du tungstène, mais malgré les précautions nécessaires, en particulier conservation de l'urine sans mélange d'antiseptiques, nous avons dû abandonner rapidement ce procédé dont les résultats étaient toujours différents par excès (souvent même plus élevés que ceux fournis par la méthode dosant la totalité des corps puriques). Nous en avons conclu que parmi les éléments variés de l'urine d'autres corps que l'acide urique réagissaient sur l'acide phosphotungstique.

La méthode de Hopkins que nous avons utilisée est la suivante :

L'urine est préalablement chauffée pour dissoudre les urates s'il en existe. De plus, surtout s'il se précipite de l'acide urique par simple dépôt (examen microscopique préalable du sédiment) on alcalinise par la soude jusqu'à $\text{Ph} = 7$ environ. Puis après séparation des phosphates et des pseudo-albumines, on précipite l'acide urique à l'état d'urate d'ammoniaque. L'ayant ainsi isolé, on le titre par oxydation au permanganate.

Technique : 25 cmc. exactement mesurés de la solution d'acétate d'urane sont placés dans un bécher. On ajoute en agitant 100 cmc. d'urine. On laisse reposer 10 à 15 minutes jusqu'à liquide clair. On filtre. A 100 cmc. du filtrat, correspondant à 80 cmc. d'urine, on ajoute 5 cmc. d'ammoniaque concentrée. On agite.

On laisse reposer 24 heures. Le précipité est ensuite recueilli sur filtre sans plis, lavé sur le filtre avec une solution de sulfate d'ammoniaque à 10 %, puis le filtre est percé et le précipité est entraîné dans un Erlenmeyer par 100 cmc. environ d'eau bouillante. On ajoute 10 cmc. d'acide sulfurique à 25 %, on chauffe à 70° environ et on titre au permanganate $\frac{N}{20}$ jusqu'à rose persistant 30 secondes. Soient N cmc de MnO_4K utilisés.

L'acide urique par litre = $\frac{0,375 \times N}{8}$.

Composition de la solution d'acétate d'urane :

Sulfate d'ammoniaque.....	500 gr.
Acétate d'urane.....	5 gr.
Eau.....	650 cmc.
Acide acétique à 10 %.....	60 cmc.

Ronchèse précipite directement à l'état d'urate d'ammoniaque et termine par un titrage à l'iode.

Signalons également sa microméthode, en tous points semblables, qui ne nécessite que 10 cmc. d'urine et nous a donné des chiffres précis.

CHOIX DES SUJETS ET MODALITES DU TRAITEMENT

Nous avons commencé nos recherches en 1929 dans le service du Professeur Rathery à l'Hôtel-Dieu. En dehors des malades que nous présentons, nous avons continué l'application de la radonothérapie sur d'autres sujets dont certains sont encore en traitement.

Nous publions aujourd'hui les résultats des 18 premiers malades que nous avons étudiés, dans l'ordre où nous les avons retenus parmi les nombreux rhumatisants qui viennent à la consultation de notre Maître. Nous avons recherché les rhumatismes d'origine dyscrasique, les troubles protéiniques, la goutte en particulier. Nous en avons relativement peu trouvé. Dans une consultation d'hôpital, c'est une catégorie de malades qui ne se présentent pas très communément. Aussi avons-nous élargi un peu le champ de nos observations, écartant néanmoins, en principe, les douleurs rhumatismales d'origine évidente, en particulier les rhumatismes blennorrhagiques, les arthrites d'origine traumatique, etc.

Cinq jours avant le début du traitement et pendant toute la durée de ce traitement chaque sujet a été soumis à une alimentation fixe, évitant l'apport de

purines exogènes, établie d'après son régime alimentaire habituel.

La première prise de sang a été généralement faite le 5^e jour de la période d'avant-cure. Accompagnée de l'analyse d'urine du même jour, elle doit refléter assez bien, pensons-nous l'état d'équilibre auquel le sujet a dû arriver à la suite de l'alimentation fixe imposée (nous répétons que le régime habituel a été généralement peu modifié, nous l'avons seulement discipliné).

Le traitement a consisté, nous l'avons vu, à faire ingérer quotidiennement, à l'exclusion de toute autre médication, une certaine quantité d'eau radio-active à nos malades. Ceux-ci n'étaient généralement pas hospitalisés; ils venaient chaque matin à l'hôpital et ce n'est que pour des raisons d'ordre pratique que nous n'avons pas ordonné 2 prises par jour. Nous avons essayé cependant au début de faire emporter par nos malades, dans un flacon bien rempli et bien bouché, une certaine quantité d'eau radio-activée qu'ils buvaient le soir. Nous n'avons pas remarqué que cette tentative nous ait donné de grands résultats.

La solution de radon était donc ingérée vers 8 heures du matin, les sujets ayant pris auparavant leur petit déjeuner.

La durée du traitement a varié de 3 à 5 semaines, Dans certains cas nous avons poursuivi un peu plus loin les heureux résultats trouvés.

OBSERVATIONS CLINIQUES ET RÉSULTATS

OBSERVATION I

M. Fr..., 44 ans. Rhumatisme chronique synovial très douloureux, de type goutteux.

N° I ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1770	10,55	18,70	0,570	1,010	0,445	0,785
19 Avril	1270	11,00	13,35	0,545	0,695	0,375	0,475
23 "	1990	8,40	16,70	0,420	0,835	0,280	0,555
28 "	1650	9,10	15,00	0,500	0,825	0,285	0,470
3 Mai	2120	7,50	15,90	0,420	0,890	0,290	0,615
6 "	2300	6,20	14,25	0,380	0,875	0,220	0,510
12 "	2040	7,15	14,60	0,360	0,730	0,220	0,450
17 "	1850	8,55	15,70	0,400	0,740	0,250	0,460
21 "	2030	7,00	14,20	0,420	0,850	0,330	0,670

Souffre depuis 10 ans de violentes douleurs poly-articulaires évoluant par poussées. Chaque crise est accompagnée d'une légère réaction fébrile; ces crises sont de durée variable, deux à trois semaines en moyenne, obligeant le malade à s'aliter et se reproduisant sans cause apparente à plusieurs mois d'intervalle.

Les articulations des membres présentent peu de déformations, mais une inflammation péri-articulaire siégeant surtout aux poignets et aux chevilles, et dont la palpation est très douloureuse. Les mouvements sont très limités, surtout par la douleur provoquée. La marche est très pénible malgré

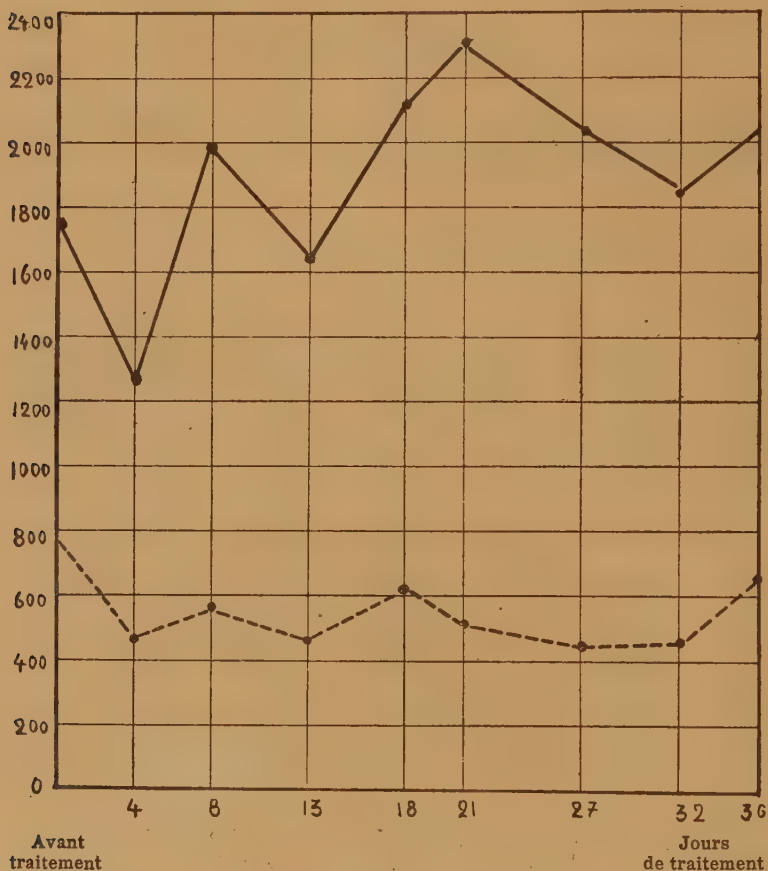


Fig. I. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

l'appui de deux cannes. Le sommeil est très difficile, le moindre déplacement étant l'occasion d'un paroxysme douloureux.

Dans les antécédents héréditaires et collatéraux on relève des crises de rhumatisme chez la mère et chez une sœur du malade. Personnellement ce dernier a subi un traumatisme du genou pendant son service militaire, ayant nécessité une

immobilisation de quatre mois. Onze ans après pendant la guerre, une chute sur le même genou nécessite une évacuation à Berek pendant deux mois. La première crise de douleurs rhumatismales, en 1918, a débuté par les épaules et par les coudes. Depuis cette date les crises se sont répétées atteignant successivement toutes les articulations.

Pas d'autres antécédents importants que le paludisme en 1917. Pas de maladies vénériennes; la réaction de Wassermann est négative. Les traitements suivis : iode, Thorix, sels d'or, agents physiques, n'ont donné aucun effet. Seul l'aspirine à dose massive apporte quelque soulagement. Le régime alimentaire est très strict.

Etat général très affaibli, la dentition est mauvaise, le foie est gros. Les sommets légèrement voilés. La toux est fréquente, il n'y a pas de bacilles de Koch dans les crachats. Rien au cœur; tension artérielle : 14-9. Réflexes normaux; ni sucre, ni albumine dans les urines. Métabolisme basal : — 11 %. Une radio des mains montre une décalcification partielle des phalanges.

Le traitement radonthérapique est commencé le 16 avril par 300 millimicrocuries par jour. L'état clinique ne subit aucune amélioration. Les douleurs s'atténuent au début, puis augmentent à nouveau.

On suspend le 28 mai.

Résultat clinique défavorable.

Examens chimiques du sang :

15 avril.	Azotémie : 0 gr. 32	Uricémie plasm. : 0 gr. 056
1 ^{er} mai	— 0 gr. 30	— 0 gr. 055
28 mai	— 0 gr. 28	— 0 gr. 066

OBSERVATION II

Mme Gil..., 52 ans. Rhumatisme chronique déformant avec ankyloses partielles

Hospitalisée le 10 avril 1929. Le début de l'affection remonte à 1919. Aussitôt après une angine, des douleurs se manifestent au niveau du poignet et envahissent successivement toutes les articulations. Après quelques semaines, ces douleurs s'atténuent, puis réapparaissent. Depuis un an elles sont très violentes et interdisent tout travail. Progressivement des déformations se sont installées, et actuellement, on les constate surtout au niveau du poignet, dont les mouvements d'extension sont impossibles et la flexion très douloureuse. Les doigts sont élargis au niveau de l'articulation des deux premières phalanges. Le 5^e est recourbé et ne peut être étendu. Le coude est à demi ankylosé à 120°, les mouvements de l'épaule sont

aussi très limités et la malade ne peut plus se coiffer. Les genoux ne peuvent se fléchir complètement. Il y a peu de déformations aux membres inférieurs, mais la marche est très

N^o II ET II^{BIS} ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant 1 ^{re} Cure	890	11,65	10,35	0,410	0,365	0,355	0,295
19 Avril	1100	14,85	16,35	0,460	0,505	0,355	0,390
25 "	1440	9,65	13,90	0,340	0,490	0,250	0,360
1 Mai	1000	11,70	11,70	0,545	0,545	0,385	0,385
5 "	1500	10,10	15,15	0,410	0,615	0,260	0,390
10 "	2300	7,85	18,05	0,295	0,680	0,160	0,370
16 "	1800	5,95	10,90	0,315	0,570	0,200	0,360
20 "	1350	9,05	12,20	0,380	0,515	0,250	0,340
Avant 2 ^e Cure	1300	12,60	16,40	0,410	0,535	0,360	0,468
3 juin	1550	12,50	19,35	0,440	0,680	0,390	0,604
7 "	1550	12,00	18,60	0,525	0,815	0,490	0,760
12 "	1500	13,40	20,10	0,670	1,005	0,600	0,900
20 "	1600	13,10	20,95	0,610	0,975	0,560	0,895
26 "	1480	12,80	18,95	0,630	0,930	0,550	0,815

difficile. La température oscille entre 37 et 38°, l'état général est mauvais, l'appétit est très diminué, les dents sont en mauvais état, le foie est palpable. Le cœur présente un souffle aortique. La tension artérielle est de 18-11. Rien aux poumons.

Réflexes normaux. Ni sucre, ni albumine dans les urines. Wassermann négatif. Les règles ont disparu depuis 1921.

Dans les antécédents héréditaires on ne relève rien d'anormal.

Dans les antécédents personnels on note deux fausses couches sans étiologie précise, puis deux enfants bien portants.

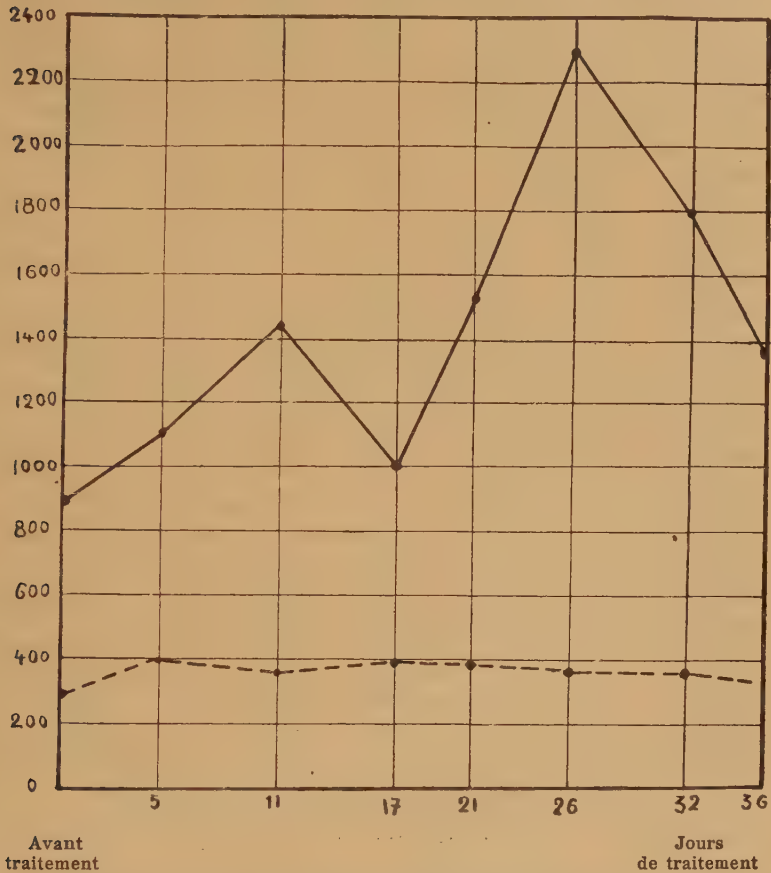


Fig. II. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

Le traitement débute le 15 avril 1929 par 300 millimicrocuries de radon par jour. Du 18 au 27 on remarque une recrudescence de douleurs, puis une sédation manifestement accusée. Le gonflement de l'articulation des doigts diminue, la motilité augmente et la malade peut se servir de sa main droite, dont la force de préhension est très augmentée.

Le traitement est suspendu le 20 mai, La malade quitte le service. A ce moment l'amélioration est sensible. Mais 2 jours

après la suppression du traitement, les douleurs réapparaissent et se maintiennent. La malade revient nous trouver le 6 juin et recommence son traitement pendant quelques jours, mais n'y trouve cette fois aucun soulagement.

Un an après nous la revoyons. Son état n'est pas modifié, elle demande à reprendre le traitement, et le poursuit alors

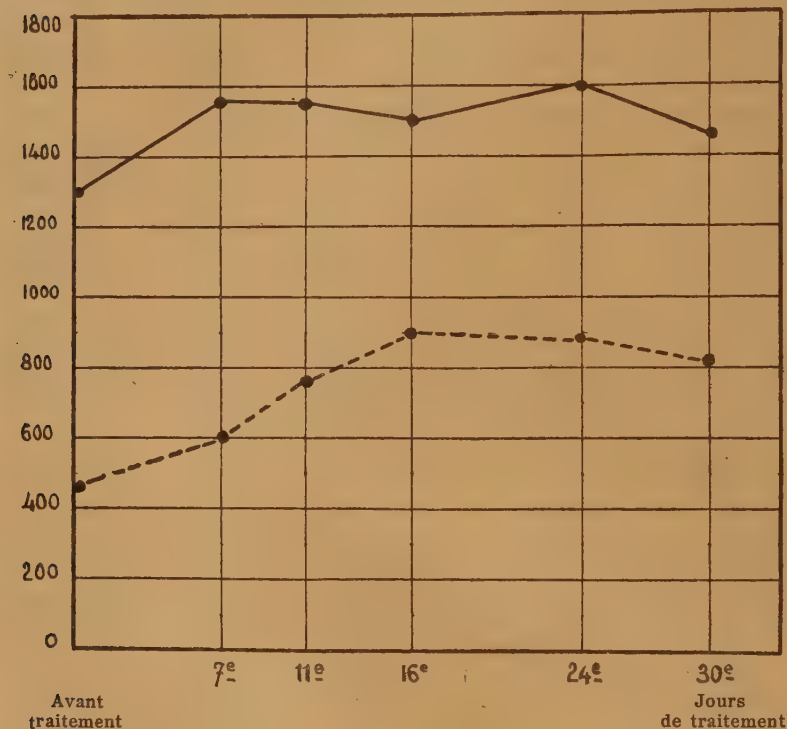


Fig. II bis. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

pendant un mois, enregistrant un effet sédatif marqué dès le début. Les doigts recouvrent leur motilité. La marche est très facilitée. La malade peut monter et descendre les escaliers avec assez de rapidité. L'état général est meilleur.

Le résultat clinique est donc favorable.

Examens chimiques du sang :

14 avril 1929.	Azotémie :	0 gr. 23	Uricémie plasim. :	0 gr. 069
20 mai 1929	—	0 gr. 21	—	0 gr. 055
27 mai 1930	—	0 gr. 25	—	0 gr. 054
26 juin 1930	—	0 gr. 28	—	0 gr. 050

OBSERVATION III

M. G. A..., 44 ans. Rhumatisme chronique polyarticulaire douloureux.

Ce malade vient consulter pour des douleurs articulaires prédominant au poignet et au coude droit, siégeant également au bras gauche et aux deux jambes. Ces douleurs sont plus vio-

N° III ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1500	12,20	18,30	0,460	0,690	0,350	0,525
8 juin	1650	12,00	19,80	0,470	0,775	0,370	0,610
12 "	1700	12,50	21,25	0,450	0,765	0,350	0,595
17 "	2000	12,00	24,00	0,450	0,900	0,360	0,720
20 "	1850	12,10	22,40	0,430	0,795	0,350	0,645
25 "	2020	12,10	24,44	0,450	0,910	0,360	0,727
30 "	1960	12,50	24,50	0,410	0,803	0,360	0,705

lentes depuis 3 ans, mais le début remonte à 1914. Elles avaient envahi, à cette époque, la région malléolaire, puis progressivement avaient atteint les membres supérieurs. En 1918 une crise plus intense immobilise le malade pendant un mois. Il fait une saison à Dax et s'en trouve amélioré. Néanmoins, il est toujours sujet depuis à des crises survenant plusieurs fois par an, durant quelques semaines, et l'obligeant à suspendre tout travail, le moindre effort déclanchant un accès douloureux. Divers traitements par le salicylate, atophan, etc. n'ont pas apporté de soulagement.

A l'examen on ne constate pas de déformations. La force musculaire est un peu diminuée au bras droit. Les mouvements de l'articulation scapulo-humérale droite sont doulou-

reux. Les doigts sont mobiles. On ne remarque rien aux membres inférieurs.

L'interrogatoire permet de relever dans les antécédents personnels la dysenterie et le paludisme pendant la guerre. Pas de maladies vénériennes. La réaction de Wassermann est

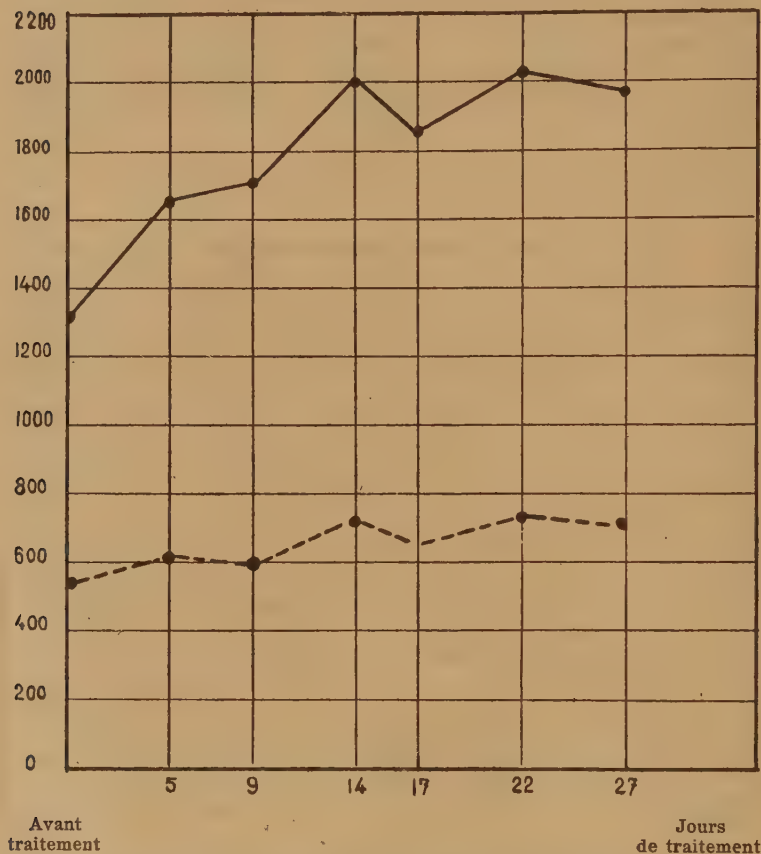


Fig. III. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

négative. Au point de vue examen général, on constate que le foie est gros, douloureux à la palpation. D'autre part, on note des signes de gastrite éthylique. Les poumons et le cœur ne présentent rien d'anormal. La tension artérielle est de 16-9. Les réflexes sont un peu exagérés. Les urines ne contiennent ni sucre, ni albumine. L'état apparent de santé est satisfaisant.

Le sujet est soumis au traitement du 5 au 30 juin, avec

300 millimicrocuries. Il n'y a pas de réaction douloureuse, mais au contraire une sédation manifeste immédiate. Se trouvant amélioré et d'autre part ne pouvant continuer à venir chaque matin, le malade suspend de lui-même son traitement.

Résultat clinique favorable.

Examens chimiques du sang :

4 juin. Azotémie : 0 gr. 28 Uricémie plasm. : 0 gr. 040
30 juin — 0 gr. 30 — 0 gr. 036

OBSERVATION IV

Mme R..., 58 ans, concierge. Rhumatisme chronique poly-articulaire très douloureux.

N° IV ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1160	9,20	10,65	0,470	0,545	0,250	0,290
18 Mai	1200	9,30	11,15	0,525	0,630	0,310	0,370
22 "	1380	9,00	12,40	0,530	0,730	0,350	0,455
27 "	1800	9,10	16,40	0,410	0,740	0,195	0,350
2 juin	1300	9,50	12,35	0,510	0,660	0,310	0,405
6 "	1550	10,25	15,90	0,450	0,695	0,250	0,390
9 "	1520	10,00	15,20	0,405	0,615	0,260	0,395

Cette femme est hospitalisée le 30 avril 1929 pour des douleurs articulaires des membres et du rachis rendant les mouvements et la marche presque impossibles.

L'affection a débuté en 1928, par le poignet, les doigts de la main droite, puis par les coudes et les épaules. Quelques semaines après, les genoux sont atteints et enfin la colonne vertébrale. La malade a été hospitalisée à Lariboisière où elle a subi de multiples traitements sans éprouver d'amélioration.

Dans les antécédents on trouve que le père était rhumati-

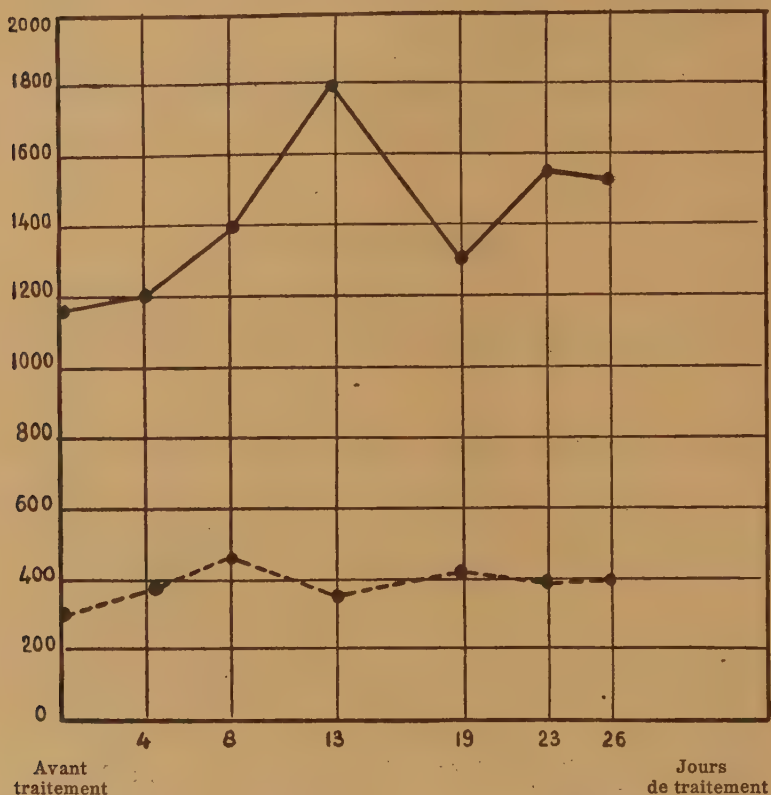


Fig. IV. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

sant. Personnellement la malade n'a présenté aucune maladie grave, mais elle a été opérée d'un kyste dermoïde, avec hystérectomie totale en 1924. Elle n'avait pas eu d'enfants, pas de fausses couches.

A l'examen, on trouve une dentition très mauvaise, un état général affaibli. Métabolisme basal : — 18 %. L'appétit est très diminué. Rien aux poumons, ni au cœur ; la tension artérielle est de 12-8. Les réflexes sont normaux. Le Wassermann est négatif. Il n'y a pas de sucre ni d'albumine dans les urines.

Localement on constate surtout un gonflement des articulations radio-carpiennes. La peau est tendue, luisante et chaude

à ce niveau. Les doigts sont un peu œdématisés mais non déformés.

Nous faisons ingérer à cette malade 200 millimicrocuries par jour à partir du 15 mai. Dès le lendemain elle accuse une recrudescence des douleurs. Mais 3 jours après, ces douleurs disparaissent. Progressivement le gonflement articulaire diminue, la peau devient plus souple. Les doigts peuvent se replier et toucher la paume de la main. Après 15 jours, la malade peut faire quelques pas dans la salle. Le traitement est arrêté le 15 juin.

Résultat clinique favorable.

Examens chimiques du sang :

15 mai. Azotémie : 0 gr. 25 Uricémie plasm. : 0 gr. 031
16 juin — 0 gr. 28 — 0 gr. 025

OBSERVATION V

Mme D..., 38 ans, infirmière. Manifestations articulaires récentes de type rhumatisme infectieux.

N° V ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1000	17,30	17,30	0,630	0,630	0,510	0,510
19 juin	1030	17,65	18,20	0,750	0,775	0,545	0,560
23 "	1500	13,00	19,50	0,610	0,915	0,480	0,720
27 "	1580	14,10	22,30	0,650	1,025	0,500	0,790
1 juillet	1550	14,00	21,70	0,630	0,976	0,520	0,806
4 "	1510	14,50	21,90	0,650	0,980	0,520	0,785
8 "	1430	14,70	21,00	0,630	0,900	0,500	0,715

Cette malade vient consulter pour des accidents articulaires datant de 4 mois. A la suite d'une grippe, se sont manifestées

des douleurs débutant par les articulations des doigts et des orteils. Progressivement les articulations des genoux et des coudes sont atteintes à leur tour, mais d'une façon intermittente, tandis que la malade n'a pas remarqué de défervescence dans la douleur des doigts. Ces douleurs sont continues, plus marquées le matin au réveil. Les doigts sont raidis, les articu-

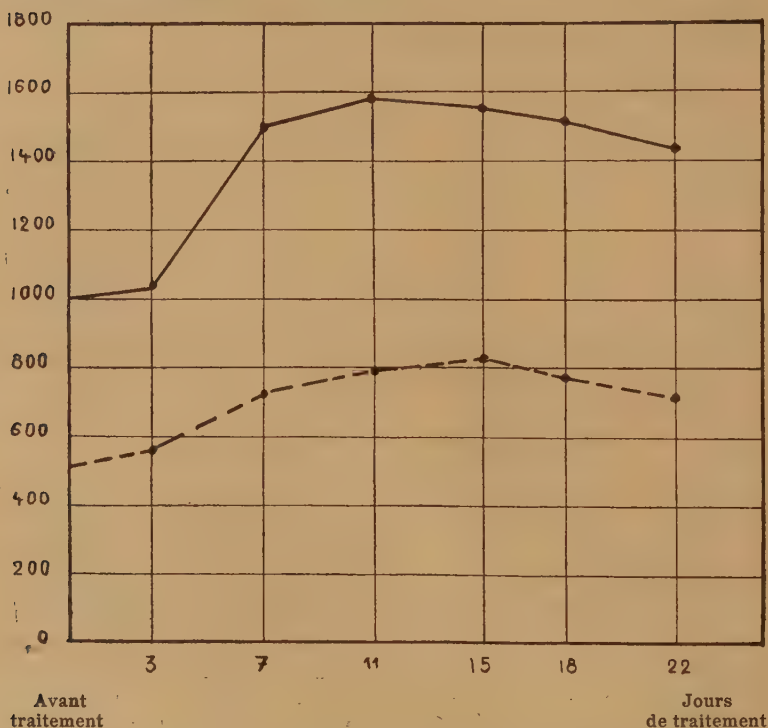


Fig. V. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

lations augmentées de volume et oedématisées, sans modification de la température locale à leur niveau, semble-t-il. Cette femme a pris dès le début de sa maladie de l'atophan et du salicylate, sans constater d'amélioration. Le poids a baissé de 6 kgs. en 4 mois. L'appétit est faible, la constipation habituelle. La température est actuellement à 37°,5. Rien aux poumons. Au cœur, un léger roulement présystolique. Dyspnée d'effort facile s'accompagnant parfois de violentes palpitations. La tension est de 14-9, les réflexes normaux, le Wassermann négatif; ni sucre ni albumine dans les urines. La malade est normalement réglée. Elle n'a pas eu d'enfants, pas de fausses couches.

Comme antécédents héréditaires, elle signale que son père était rhumatisant.

Nous lui faisons absorber 150 millimicrocuries de radon, à partir du 17 juin. Dans les 6 premiers jours, il y a une légère réaction thermique à 38° et une augmentation marquée des douleurs. Les articulations métacarpo-phalangiennes sont souflées, en même temps la malade note une augmentation importante de l'appétit. Elle observe également d'une façon régulière après l'ingestion d'eau radio-active que ses doigts gonflent encore davantage, tandis qu'une rougeur se produit à leur niveau et qu'elle éprouve une sensation de chaleur locale. Ce phénomène qui apparaît 10 à 15 minutes après la boisson persiste quelques heures, puis décroît et les doigts reviennent presque à leur volume normal en recouvrant leur mobilité. Ils gonflent à nouveau dans la nuit.

Le traitement est arrêté le 8 juillet, par les vacances. Les douleurs sont très atténuées.

Résultat clinique favorable.

Examens chimiques du sang.

16 juin. Azotémie : 0 gr. 32 Uricémie plasm. : 0 gr. 025

8 juillet — 0 gr. 30 — 0 gr. 026

OBSERVATION VI

Mlle Mey..., 22 ans, manutentionnaire. Rhumatisme déformant sur terrain tuberculeux.

Cette jeune fille vient consulter pour des déformations accompagnées de légères douleurs siégeant au niveau des 3^e et 4^e doigts de la main gauche, des 4^e et 5^e doigts de la main droite. Les articulations des 1^{re} et 2^e phalanges sont très tuméfiées et présentent de petites nodosités ; la palpation est peu douloureuse. Aux poignets, on constate une tuméfaction générale de la partie externe. Ces déformations sont apparues depuis 2 ans et se sont développées progressivement. Aux membres inférieurs il n'y a rien d'anormal.

Dans les antécédents on trouve : à l'âge de 12 ans, l'apparition d'une gibbosité ayant nécessité pendant 1 an le port d'un corset platré. Chez les ascendants et collatéraux on note que la mère est rhumatisante et tuberculeuse (nous l'avons eu plus tard dans le service, qu'elle a quitté rapidement par suite de lésions pulmonaires évolutives). Une sœur de la malade a eu plusieurs abcès froids. Un frère est mort à 12 ans de mal de Pott et méningite.

A l'examen général nous constatons une scoliose très accen-

tuée avec déplacement du cœur à droite. Nous ne trouvons pas de lésions pulmonaires. Seulement quelques légers craquements au sommet droit, qui est un peu voilé à la radio. L'appétit est très diminué. Pas de toux, pas de crachats, pas de sueurs nocturnes. Pas de bacilles de Koch. L'auscultation du cœur révèle un souffle systolique de la base ; la tension est de 16-11. Réflexes normaux ; ni sucre ni albumine dans l'urine. Les règles sont abondantes. Une numération globulaire donne : globules rouges : 4.200.000, globules blancs : 7.500, polynu-

N°VI ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	820	9,95	8,15	0,590	0,485	0,485	0,400
8 Nov.	1000	12,40	12,60	0,620	0,620	0,530	0,530
12 "	1230	13,45	16,55	0,630	0,775	0,535	0,660
15 "	1300	13,60	17,70	0,630	0,820	0,550	0,715
20 "	1500	11,70	17,55	0,440	0,660	0,380	0,570
24 "	1450	10,50	15,20	0,420	0,610	0,360	0,520
28 "	1650	14,45	23,85	0,545	0,900	0,450	0,740
2 Déc.	1750	15,00	26,25	0,535	0,935	0,450	0,785

cléaires : 66 %, mononucléaires : 34 %. La mesure du métabolisme basal effectuée le 6 novembre 1929 donne : + 33 % ; le poids est de 36 kg.

Plusieurs séries de Sėti ont été pratiquées sans autre résultat que de réveiller les douleurs locales après chaque piqûre. Entre chaque série se sont développées de nouvelles tuméfactions sur la face externe des coudes et au niveau des articulations des doigts de la main gauche.

La radonothérapie est commencée le 6 novembre avec 300 millimicrocuries. Aucune réaction. Aucune atténuation des déformations ; cependant les doigts sont plus mobiles, pouvant se replier sur la paume de la main. L'état général

s'améliore, l'appétit augmente. Le traitement est arrêté le 2 décembre. A cette date une nouvelle numération globulaire donne : globules rouges : 4.950.000, globules blancs : 10.500, polynucléaires : 77,5 %, mononucléaires : 22 %. Le métabolisme basal est de + 17 %, le poids est remonté à 38 kg. 500.

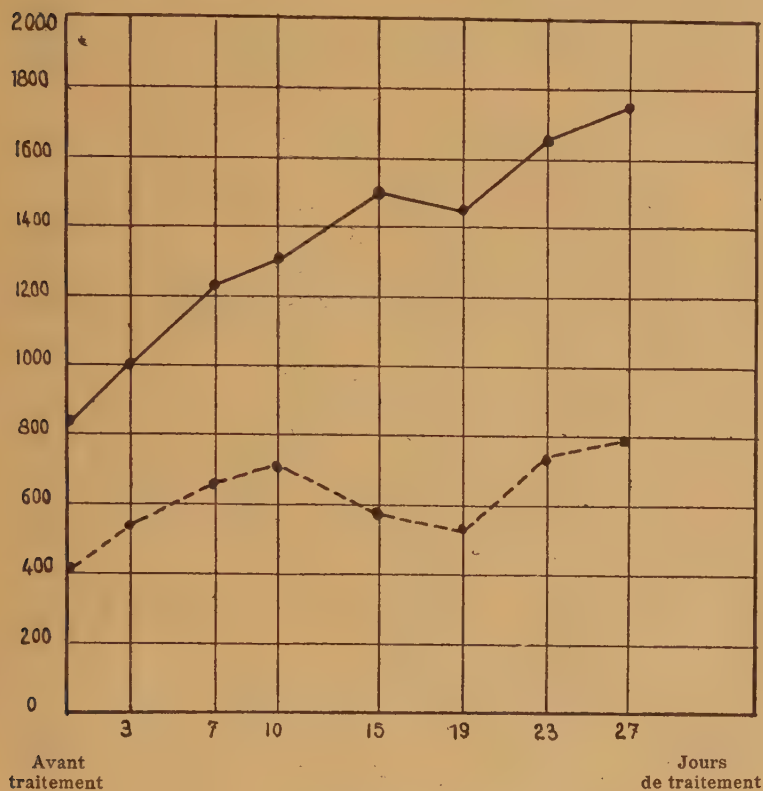


Fig. VI. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

Résultat clinique favorable.

Examens chimiques du sang :

5 nov. Azotémie : 0 gr. 36 Uricémie plasm. : 0 gr. 038.
 2 déc. — 0 gr. 42 — 0 gr. 031.

OBSERVATION VII

Mme Lev..., 28 ans, bouchère. Rhumatisme poly-articulaire de type goutteux.

Cette malade vient consulter dans un service de l'Hôtel-Dieu en juin 1929 pour des douleurs de l'articulation scapulo-humé-

N° VII ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1200	14,90	17,90	0,610	0,730	0,530	0,635
24 Nov.	1650	15,30	25,25	0,630	1,040	0,520	0,850
28 "	1900	14,10	26,80	0,600	1,140	0,490	0,930
3 Déc.	1200	12,75	15,30	0,580	0,695	0,470	0,565
7 "	2000	12,00	24,00	0,650	1,300	0,500	1,000
11 "	1900	11,50	21,85	0,600	1,140	0,480	0,912
16 "	1750	10,05	17,60	0,525	0,920	0,420	0,735

rale gauche. Elle est traitée par des bains de lumière et des infrarouges pendant un mois, sans aucune amélioration. Au contraire les deux épaules sont prises. En juillet elle se traite au salicylate, puis revient consulter dans le même service en septembre, où après avoir fait effectuer un dosage d'acide urique dans le sang, on l'envoie dans le service du P^r Rathery. Nous avons sous les yeux la fiche du laboratoire ayant effectué ce premier dosage d'acide urique sanguin, et qui porte :

Analyse du sang :

Azotémie..... 0 gr. 350 d'urée par litre.

Uricémie..... 0 gr. 112 d'acide urique par litre.

Nous avons également nos chiffres, à 3 jours d'intervalle, avant tout traitement, qui sont les suivants :

Azotémie..... 0 gr. 33.

Uricémie plasmatique. 0 gr. 058.

Est-ce que 3 jours auparavant cette malade présentait une telle mobilisation intense d'acide urique dans le sang ou doit-

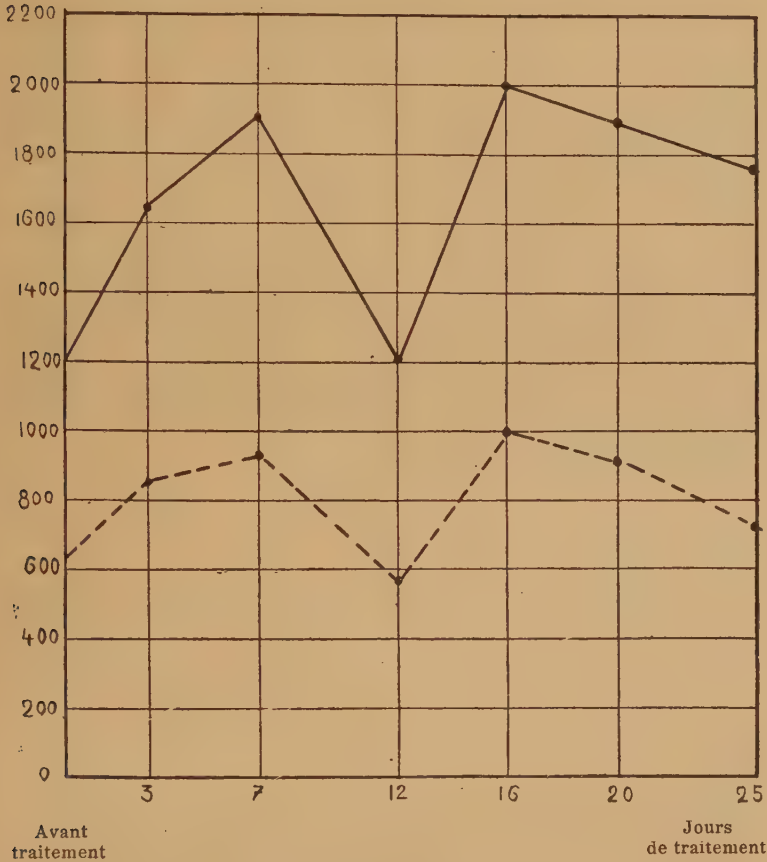


Fig. VII. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

on penser avec nous que les techniques de dosage n'étaient pas les mêmes ou ne portaient pas sur les mêmes éléments du sang ? D'où l'inutilité des chiffres isolés d'acide urique dans le sang, qui ne portent pas les indications complémentaires nécessaires.

En octobre les douleurs sont généralisées dans les bras et les jambes avec des élancements dans les articulations des genoux et des orteils et dans la région lombaire.

A l'examen on ne constate pas de déformations sensibles. Les articulations sont mobiles, peu douloureuses aux mouvements passifs et à la palpation. Le poignet droit qui a subi une luxation il y a 2 ans est légèrement déformé et présente sur la face externe une petite tuméfaction arrondie semblable à un dépôt tophacé. Au point de vue général, on note une légère exophtalmie droite (l'examen oculaire ne montre rien d'anormal). Pas de tremblement, tachycardie à 80, métabolisme basal — 1 %. Mariée depuis 4 ans, cette malade a eu un bébé, puis une fausse couche l'année suivante sans étiologie précise. Le Wassermann est négatif. Au cœur, on trouve un léger souffle d'insuffisance mitrale ; tension : 12,5-7. Aux poumons, quelques craquement du sommet droit. Réflexes normaux, ni sucre, ni albumine. Numération globulaire le 21 novembre 1929. Résultat : globules rouges : 4.300.000, globules blancs : 7.000, polynucléaires : 65 %, mononucléaires : 32 %.

L'émanation est donnée à la dose de 150 millimicrocurie, du 22 novembre au 16 décembre. Dans la première semaine les douleurs augmentent un peu ; puis la malade constate une amélioration dans le jeu des articulations qui sont moins engourdis, surtout le matin. Elle peut reprendre son travail. Numération globulaire le 16 décembre : globules rouges 4.820.000, globules blancs : 9.500, polynucléaires : 59 %, mononucléaires : 41 %.

Résultat chimique favorable.

Examens chimiques du sang.

21 nov.	Azotémie : 0 gr. 32	Uricémie plasm. : 0 gr. 056
16 déc.	— 0 gr. 33	— 0 gr. 048

OBSERVATION VIII

Mme Bru..., 32 ans, ouvrière. Rhumatisme poly-articulaire chronique, douloureux, de type goutteux.

Cette femme se plaint de douleurs au niveau des mains et des pieds, l'empêchant de continuer son travail dans l'usine où elle est employée. L'affection a débuté, il y a 5 ans, par les articulations des membres inférieurs et s'est aggravée progressivement. Elle souffre beaucoup le matin au réveil ; toutes ses articulations paraissent engourdis et oedématisées. Elle n'a jamais suivi de traitement mais prend de l'aspirine depuis plusieurs mois.

L'interrogatoire nous apprend en outre que son père est mort de néphrite chronique, que sa mère était rhumatisante. Elle-même n'a jamais eu de maladies graves. Elle est mariée, a eu 2 enfants qui sont morts en bas âge. Elle est normalement réglée. Son appétit autrefois très fort diminue. Elle nous dit qu'elle maigrit depuis un an, sans pouvoir préciser.

A l'examen général, on se trouve en présence d'une femme

N^o VIII ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1150	8,90	10,25	0,490	0,560	0,460	0,530
24 Déc.	980	10,10	9,90	0,485	0,475	0,475	0,465
2 janv.	1200	9,00	10,80	0,510	0,610	0,465	0,560
6 "	1350	9,30	12,55	0,525	0,708	0,480	0,648
10 "	1150	9,05	10,40	0,420	0,485	0,400	0,465
13 "	1380	8,10	11,20	0,485	0,670	0,410	0,565
16 "	1740	11,55	18,35	0,435	0,756	0,390	0,678
20 "	1160	9,50	11,00	0,400	0,464	0,375	0,435

d'apparence robuste ; le visage est bien coloré. Il n'y a rien aux poumons, rien au cœur. La tension est de 16-10. Réflexes normaux. Ni sucre, ni albumine dans les urines. Wassermann négatif. Métabolisme basal : + 9 %. Poids 71 kg.

L'examen des articulations montre sur la face dorsale de la main droite un œdème élastique, peu douloureux, à la racine des doigts qui sont en extension inégale et dont la flexion est très diminuée. Un examen radiographique ne révèle aucune anomalie osseuse. Le coude, dont elle souffre beaucoup, ne présente rien d'anormal. Aux membres inférieurs on constate un léger œdème malléolaire. Les orteils ne sont pas déformés. Les jambes sont un peu variqueuses.

Nous soumettons la malade au traitement par 300 millimicrocuries à partir du 21 décembre. Les douleurs deviennent

plus vives et toutes les articulations sont atteintes. Les doigts sont très augmentés de volume, ainsi que l'articulation tibio-tarsienne qui présente un gonflement rénitent ne gardant pas le godet. Après 15 jours les douleurs persistent, mais moins vives, surtout au niveau des malléoles, dont l'œdème devient plus mou. On trouve des traces d'albumine dans l'urine. Le traitement est arrêté le 20 janvier.

Résultat clinique défavorable.

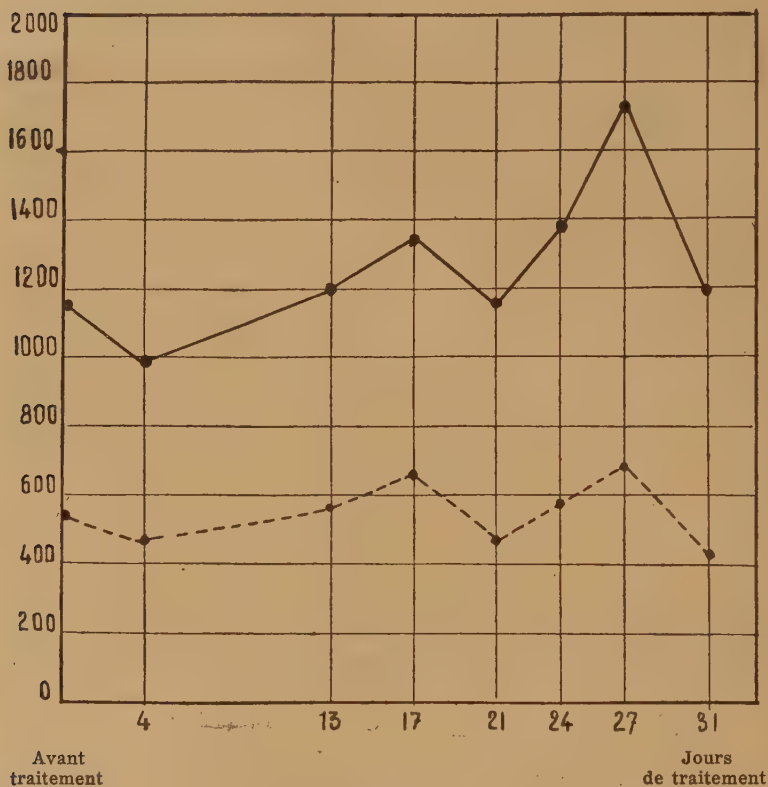


Fig. VIII. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

Examens chimiques du sang.

20 déc. Azotémie :	0 gr. 16	Uricémie plasm. :	0 gr. 044
20 janv. —	0 gr. 16	—	0 gr. 027

OBSERVATION IX

Mme Zal.... 50 ans. Rhumatisme chronique déformant des genoux.

Cette malade est hospitalisée le 7 janvier 1930. Elle souffre

N° IX ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1460	11,70	17,10	0,505	0,735	0,420	0,615
17 janv.	2000	10,60	21,20	0,450	0,900	0,370	0,740
20 "	810	12,50	10,10	0,505	0,410	0,430	0,350
23 "	2000	9,10	18,20	0,180	0,360	0,160	0,320
26 "	1360	10,25	13,95	0,360	0,490	0,300	0,410
30 "	1300	8,55	11,10	0,450	0,585	0,400	0,520
3 Fév.	1510	9,50	14,35	0,480	0,724	0,410	0,619
7 "	1600	11,10	17,76	0,410	0,656	0,360	0,576

des genoux depuis très longtemps sans pouvoir préciser de date. Mais il semble que ce soit depuis sa première grossesse en 1900. C'étaient alors des crises douloureuses s'étendant des genoux aux chevilles, très irrégulières dans leur durée comme dans leur répétition.

En 1917, elle s'occasionne une luxation des ménisques du genou gauche avec déchirure partielle des ligaments. Elle doit s'aliter un mois et ne peut plus marcher dorénavant qu'avec difficulté. En 1925 elle se fait une fracture de la jambe gauche, et reste immobilisée 6 semaines chez elle, sans soins spéciaux. En décembre 1928, les chevilles enflent un peu, puis les deux genoux se tuméfient, deviennent très douloureux à la marche

et à la palpation. En 1929 on lui fait des infra-rouges et des ultra-violets qui la soulagent un certain temps. Puis les crises se répètent et sont tellement douloureuses qu'on doit lui faire de la morphine. Elle rentre dans le service avec un genou gauche considérablement tuméfié, globuleux, présentant sur la face interne une forte saillie qui semble faire corps avec le tibia.

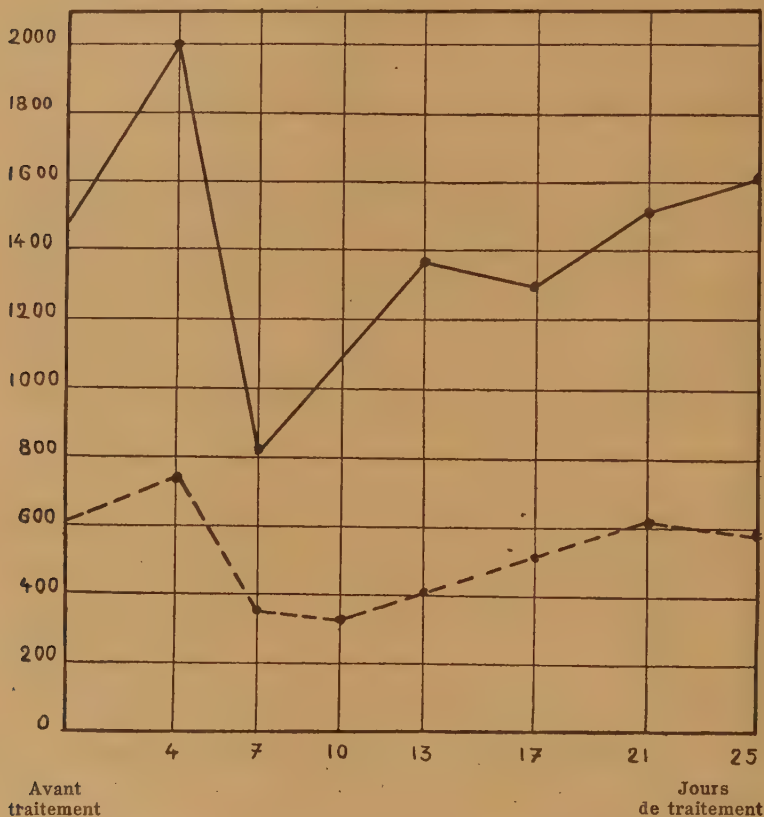


Fig. IX. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

La jambe est en varus et en légère hyperextension. La peau est chaude. On sent des fongosités dans l'articulation et on perçoit un léger choc rotulien. Le creux poplitée est comblé. Pas d'adénopathie inguinale ou poplitée. Le genou droit est un peu augmenté de volume.

A l'examen général on ne trouve rien aux poumons ni au cœur. Tension artérielle : 15-8. Métabolisme basal : — 11 %. Réflexes normaux. Wassermann négatif. Ni sucre, ni albu-

mine. Les règles sont irrégulières, abondantes et douloureuses. La malade a eu 5 enfants, dont 2 sont morts en bas âge. Il n'y a rien à relever dans les antécédents héréditaires.

Nous faisons absorber à la malade 300 millimicrocuries à partir du 14 janvier. Il n'y a pas de modifications sensibles dans l'état des genoux, si ce n'est au bout de quelques jours, une sédation très nette de la douleur à leur niveau. La douleur à la palpation a disparu complètement. On arrête le traitement le 7 février et on soumet la malade à des séances de radiothérapie locale qui feront très rapidement diminuer la tuméfaction du genou.

Résultat clinique favorable.

Examens chimiques du sang :

13 janv.	Azotémie :	0 gr. 30	Uricémie plasm. :	0 gr. 038
8 févr.	—	0 gr. 28	—	0 gr. 039

OBSERVATION X

M. Des..., 58 ans, lithographe. Rhumatisme poly-articulaire chronique, de type goutteux.

Cet homme vient consulter parce qu'il souffre depuis plusieurs années, et d'une façon très irrégulière, au niveau des doigts, des deux mains et des orteils.

Le début remonte à 1918. Il a ressenti à cette époque de petites poussées dans le pied et le gros orteil. En 1921 une forte atteinte des genoux l'immobilise pendant 2 mois. Traité par le salicylate, le colchique, il n'a pas présenté depuis cette date de grandes crises, mais seulement quelques petites récidives rapidement jugulées par le colchique.

Actuellement ses doigts sont légèrement augmentés de volume ; la flexion en est difficile ; le pouce et l'index se rejoignent très difficilement, ce qui gêne considérablement le malade dans son métier. La douleur s'exaspère beaucoup la nuit. A 1 cm. en dessous de l'articulation métacarpo-phalangienne de l'index droit, on constate une petite tumeur ovale de la grosseur d'une noisette faisant corps avec le tendon de l'extenseur, mobile dans le relâchement musculaire. Elle gêne les mouvements de flexion et d'extension. La peau est rouge à son niveau et le malade nous dit qu'elle subit des variations de volume. Une petite tumeur analogue siège au même niveau sur le médius. Aux membres inférieurs, il n'y a pas de déformations, sauf au gros orteil, qui est oédématisé.

Dans les antécédents héréditaires, rien autre que des crises

de rhumatisme chez la mère de ce malade. Lui-même ne signale pas d'antécédents particuliers. Il est marié et a un enfant bien portant.

A l'examen général on ne trouve pas de lésions pulmonaires ni cardiaques. Les bruits du cœur sont un peu assourdis. La tension = 18-11. Les réflexes sont conservés. Wassermann négatif. L'appareil digestif est actuellement en mauvais état.

N° X ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1160	17,65	20,45	0,380	0,440	0,300	0,350
29 janv.	1300	16,10	20,95	0,360	0,470	0,300	0,390
3 Fév.	1750	12,85	22,45	0,310	0,540	0,250	0,440
8 "	2200	9,85	21,65	0,295	0,650	0,245	0,540
13 "	1620	13,90	22,50	0,420	0,680	0,360	0,585
20 "	1840	12,15	22,40	0,375	0,690	0,300	0,550
25 "	2220	10,20	22,70	0,340	0,750	0,295	0,650
1 Mars	2500	9,10	22,75	0,315	0,790	0,280	0,700
Après Cure 26 Mars	2320	9,90	22,90	0,310	0,720	0,280	0,650

Peu d'appétit, digestions difficiles, foie gros et douloureux. Ni sucre, ni albumine.

Début du traitement le 24 janvier 1930 par 300 millimicrocuries par jour. Pas de réaction douloureuse. Rapidement la motilité des doigts augmente, l'index s'allonge presque complètement, alors qu'il était un peu recourbé en crochet auparavant. Les tuméfactions signalées paraissent régresser ; le léger gonflement des doigts disparaît. L'amélioration s'accroît et le malade peut reprendre son métier le 1^{er} mars.

Nous avons revu ce malade l'année suivante, il n'a jamais ressenti de douleurs depuis son traitement et la motilité de ses

doigts est bien conservée. La tuméfaction de l'index persiste
Celle du médius a disparu.

Résultat clinique très favorable.

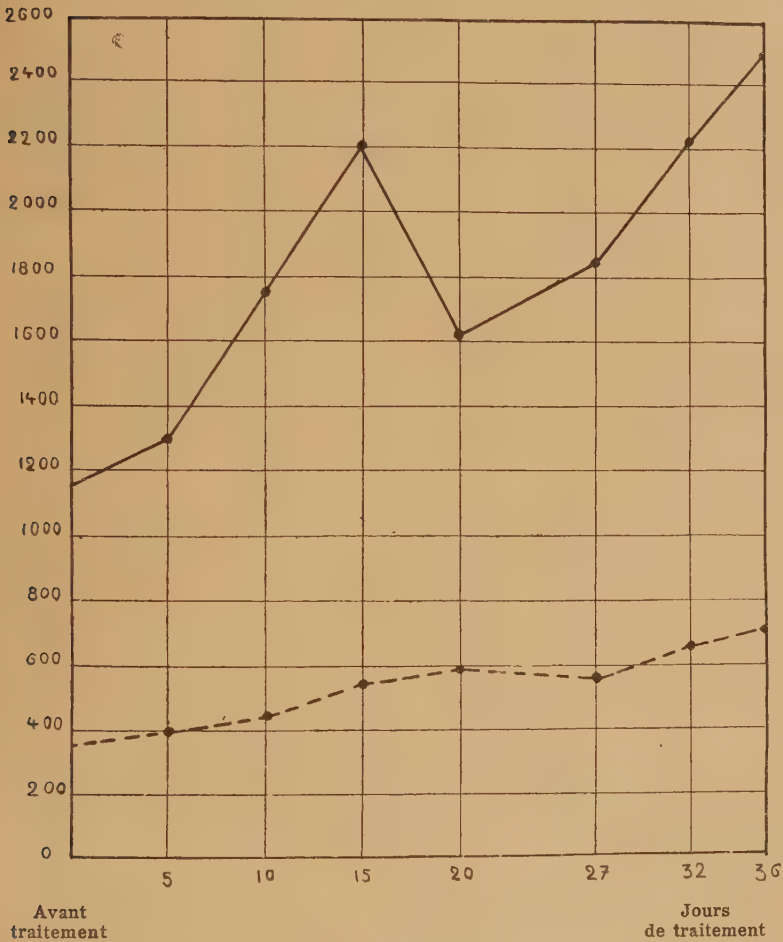


Fig. X. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

Examens chimiques du sang:

23 janv.	Azotémie :	0 gr. 26	Uricémie plasm. :	0 gr. 080
3 mars	—	0 gr. 29	—	0 gr. 058

OBSERVATION XI

Mme Che..., 52 ans. Rhumatisme ankylosant progressif.

Cette malade vient consulter pour une ankylose progressive de l'articulation du coude ayant débuté il y a 3 ans. Actuellement elle ne ressent pas de douleurs, mais auparavant elle

N° XI ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1900	7,60	14,45	0,380	0,720	0,310	0,590
23 janv.	1200	12,25	14,70	0,505	0,605	0,380	0,450
27 "	1500	9,20	13,80	0,450	0,675	0,380	0,570
2 Fév.	1610	8,55	13,75	0,420	0,675	0,350	0,565
6 "	1980	6,90	13,65	0,335	0,660	0,280	0,555
10 "	1600	11,20	17,90	0,400	0,640	0,330	0,530
13 "	1530	12,20	18,66	0,480	0,735	0,400	0,610
17 "	1800	7,25	13,05	0,390	0,700	0,310	0,560

avait souffert vivement des doigts, des épaules et des chevilles. Ses bras lui semblent lourds et engourdis surtout la nuit et le matin au réveil. Elle est très gênée dans ses mouvements et ne peut se coiffer toute seule.

Les avant-bras sont immobilisés, surtout à droite, en flexion à 90° sur les bras. L'articulation du coude gauche peut jouer de 20 à 25° dans le sens de la flexion. L'extension est impossible. Les articulations des coudes ne présentent pas de déformations. Le poignet droit est également ankylosé partiellement et il présente un gros gonflement péri-articulaire sans modifi-

cation de la température ou de la coloration de la peau. Il n'y a pas d'atrophie musculaire sensible des avant-bras et des bras. Rien aux autres articulations.

L'état général est bon, l'appétit conservé, il n'y a rien à signaler aux poumons, ni au cœur, la tension artérielle est de 16-10. Les réflexes existent. L'urine ne contient ni sucre ni

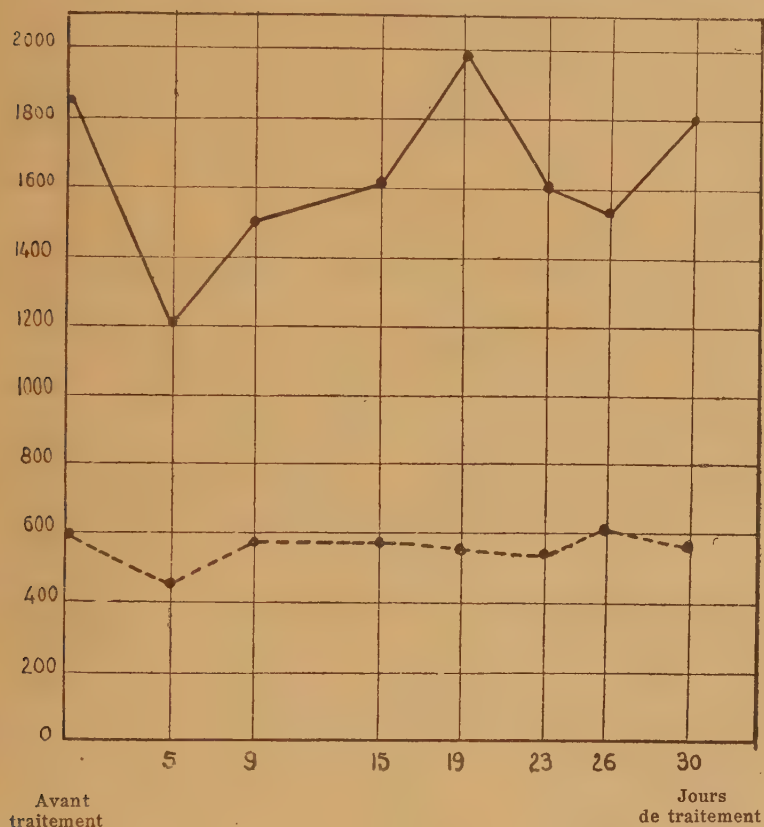


Fig. XI. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

albumine. Les règles ont cessé depuis 2 ans. La malade est mariée, sans enfants.

Dans les antécédents héréditaires on note que la mère est rhumatisante. Notre malade a 11 frères et sœurs bien portants.

Dans les antécédents personnels, pas de remarques importantes. Divers traitements : salicylate, thyroïde, mésothorium ont été essayés sans résultat.

Nous faisons ingérer à cette femme, à partir du 18 janvier

300 millimicrocuries par jour. Le traitement est continué pendant 1 mois, sans qu'il y ait la moindre réaction dans un sens favorable ou défavorable. Nous n'obtenons en fin de cure aucune amélioration clinique. L'état général n'est pas modifié non plus en quoi que ce soit.

Résultat clinique nul.

Examens chimiques du sang :

18 janv. Azotémie : 0 gr. 15 Uricémie plasm. : 0 gr. 053
18 févr. — 0 gr. 16 — 0 gr. 052

OBSERVATION XII

Mme L ..., de 62 ans, rhumatisme poly-articulaire de type goutteux.

N^o XII ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1740	10,55	18,35	0,525	0,915	0,400	0,695
27 janv.	1150	11,65	13,40	0,485	0,555	0,400	0,460
1 Fév.	1500	10,10	15,15	0,440	0,660	0,380	0,570
4 "	1820	9,85	17,90	0,410	0,745	0,360	0,655
9 "	1850	9,50	17,55	0,420	0,775	0,380	0,700
13 "	1700	8,75	14,85	0,390	0,665	0,355	0,605
18 "	1920	9,10	17,45	0,420	0,805	0,390	0,750
21 "	1950	9,00	17,55	0,420	0,820	0,380	0,740
Après Cure 26 Fév.	2000	10,15	20,30	0,410	0,820	0,375	0,750

Cette malade vient consulter parce que depuis 1 an elle

souffre de ses articulations. L'affection a débuté par des douleurs lombaires violentes se produisant surtout pendant la nuit, donnant une sensation de brûlure. Elles ont disparu en 15 jours sans traitement. Quelques semaines après, les articulations tibio-tarsiennes s'engourdissent et deviennent doulou-

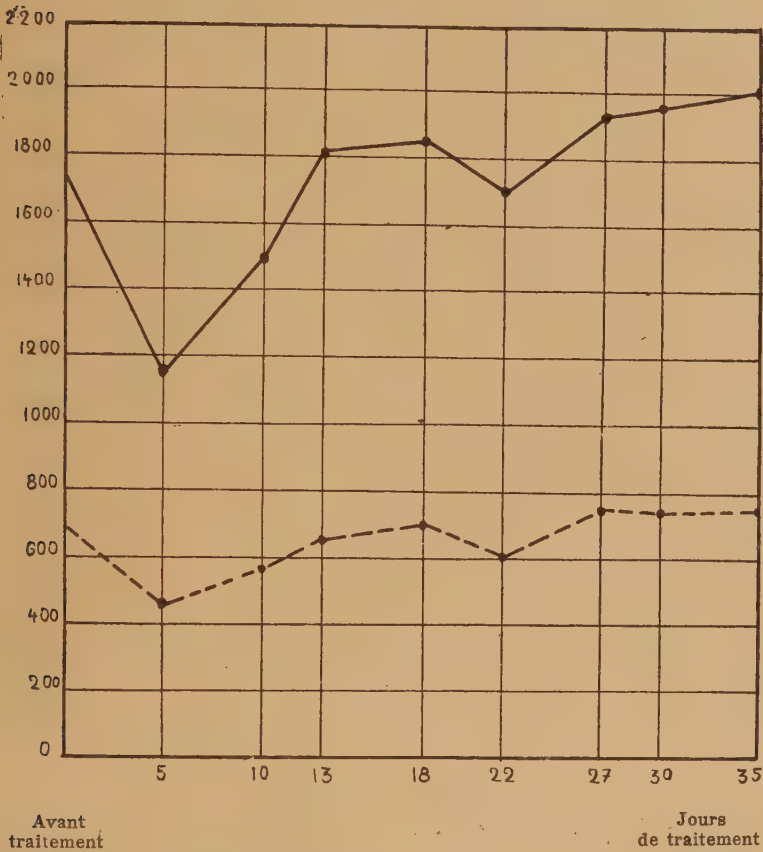


Fig. XII. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

reuses, surtout à la pression dans le sens antéro-postérieur. Notre malade reste immobilisée, prend de l'atophan qui la soulage, puis peut marcher de nouveau, mais avec une gêne accentuée. Depuis cette époque il n'y a pas eu d'amélioration, au contraire les douleurs sont presque continues, exacerbées la nuit, empêchant parfois la malade de dormir.

L'examen local ne montre pas de déformations. Les mouvements d'extension et de flexion du pied sont très limités et douloureux. Les autres articulations ne présentent rien d'anormal.

Au point de vue examen général, rien d'autre à signaler qu'une légère maladie mitrale, avec une tension artérielle de 18-10. Les règles ont disparu depuis 12 ans. L'état de santé apparent est très satisfaisant. Le poids est de 71 kg.

Dans ses antécédents on relève que le père et la mère étaient rhumatisants, et il y a 25 ans, la malade a présenté elle-même quelques petites douleurs rhumatismales dans les membres inférieurs. Ajoutons qu'elle est mariée, sans enfant.

Nous commençons la radonothérapie le 22 janvier par 300 millimicrocuries par jour. Il n'y a pas de réaction douloureuse dans les jours qui suivent. Les articulations tibio tarsiennes deviennent plus souples et dès les premiers jours du traitement, on constate au contraire un bien-être sensible à la marche. L'amélioration persiste et s'accroît. Les crises nocturnes qui empêchaient fréquemment le sommeil, disparaissent. La malade peut faire son ménage, cirer son parquet, sans réveiller de douleurs. Ajoutons qu'habituant la banlieue, elle doit faire le trajet chaque matin pour venir à l'Hôtel-Dieu et qu'en fin de traitement (le 21 février), elle n'en ressent absolument aucune fatigue.

Résultat clinique très favorable.

Examens chimiques du sang :

21 janvier	Azotémie : 0 gr. 27	Uricémie plasm. : 0 gr. 048
21 février	— 0 gr. 25	— 0 gr. 044

OBSERVATION XIII

M. Ju..., 40 ans, peintre, néphrite chronique.

Ce malade est hospitalisé pour une néphrite constatée à l'occasion d'un examen des yeux où l'on diagnostique une rétinite albuminurique. Les troubles visuels ont commencé en 1928. Depuis plusieurs années se sont installés des troubles urinaires : polyurie, pollakiurie nocturne. En dehors de ces manifestations il n'existe pas d'autres signes d'insuffisance rénale. Il n'y a pas d'œdème des jambes, pas de céphalées, de vertiges, pas d'essoufflement. Le malade est peintre en bâtiment depuis l'âge de 12 ans. En 1908 il a eu des coliques de

plomb, mais ces accidents ne se sont pas reproduits depuis.

Actuellement l'état général paraît bon, les gencives présentent un liseré de Burton. Il n'y a pas de troubles digestifs, au cœur on trouve un bruit de galop, la tension artérielle est de 25-13. A l'auscultation des poumons on note quelques râles congestifs. Les réflexes sont conservés, la réaction de Wassermann est négative, les urines sont abondantes, il y a des

N° XIII ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ALBUMINE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1700	6.70	11.40	0,420	0,715	0,72	1,22
17 Fév.	1950	6.60	12,85	0.340	0,665	0,78	1,52
22 "	2200	6,15	13,55	0,250	0,550	0,90	1,98
26 "	2200	6,30	13,85	0,300	0,660	0,60	1,32
1 Mars	1650	6,50	10,70	0,390	0,645	0,75	1,23
5 "	2000	5,90	11,80	0,370	0,740	0,65	1,30
8 "	2080	6,00	12,48	0,370	0,760	0,64	1,33

traces d'albumine. L'examen du sang révèle une azotémie élevée à 1 gr. 35 par litre. On met ce malade à un régime approprié, la tension diminue, le bruit de galop s'affaiblit, les troubles visuels s'améliorent.

A partir du 12 février on fait ingérer 150 millimicrocuries par jour et pendant 3 semaines. Le traitement est bien toléré, on ne constate aucune réaction, la tension continue à baisser. Elle est à 21-12 le 26 février, cependant qu'on note une augmentation légère de la diurèse, sans modification sensible de l'élimination des constituants urinaires. On cesse la radonothérapie le 9 mars.

Examens chimiques du sang :

11 février : Azotémie : 1 gr. 29 Uricémie plasm : 0 gr. 075
9 mars — 1 gr. 20 — 0 gr. 073

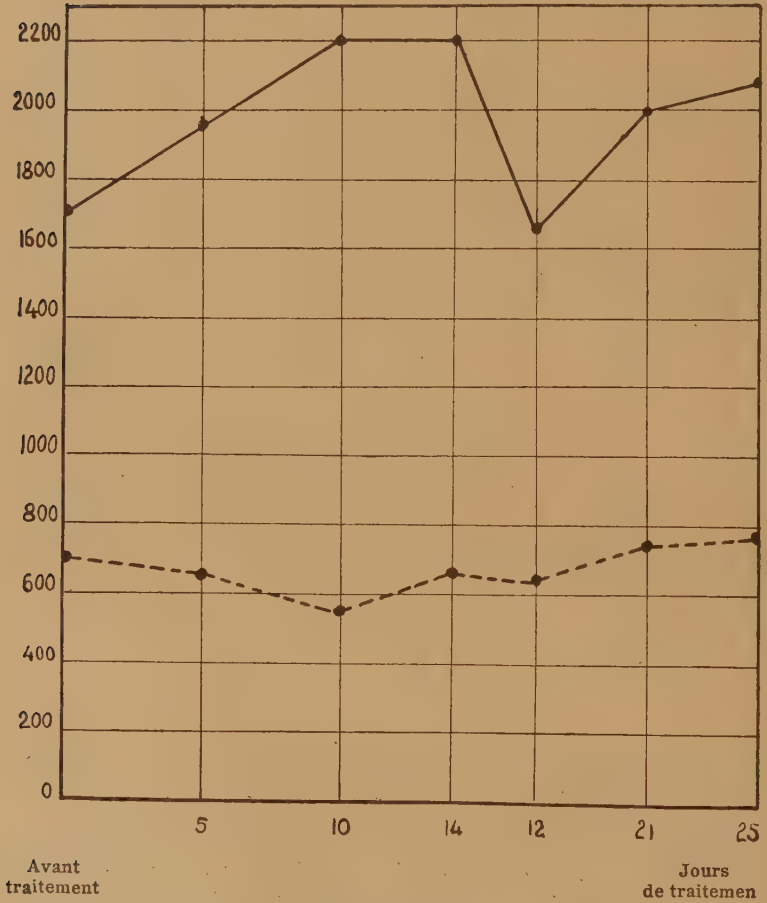


Fig. XIII. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
..... Corps puriques en mgr. par 24 h.

OBSERVATION XIV

Mme Bo..., 49 ans, douleurs articulaires au cours du diabète.

Il s'agit d'une diabétique, traitée dans le service, qui présente des douleurs diffuses dans toutes les articulations. Ces douleurs d'ent de plusieurs années sans qu'il soit possible de préciser, mais paraissent augmenter progressivement d'intensité.

N°XIV ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1700	14.35	24.40	0.360	0.610	0.300	0.510
12 Avr.	2000	13.10	26.20	0.430	0.860	0.390	0.780
17 "	1400	15.00	21.00	0.320	0.450	0.250	0.350
21 "	1900	13.40	25.40	0.290	0.550	0.250	0.475
26 "	1800	12.10	21.80	0.630	1.130	0.550	0.990
1 Mai	1300	15.20	19.75	0.880	1.140	0.700	1.015
Après Cure 8 Mai	1500	15.50	23.25	0.610	0.915	0.550	0.825

Les membres inférieurs sont engourdis surtout le matin et les mouvements sont considérablement gênés et douloureux. La palpation est également très douloureuse. On ne constate pas de déformations ou de signes caractéristiques au niveau des articulations.

Le diabète s'est manifesté il y a un an. Simple au début, sans corps acétoniques dans l'urine il a présenté en janvier 1929 une légère aggravation, si bien qu'on doit recourir à l'insuline pendant quelques temps. L'acétone disparaît et un régime alimentaire est établi. En janvier 1930 cette femme revient consulter ; il n'y a toujours pas de sucre ni de corps acétoniques dans l'urine, mais les douleurs présentent une recrudescence. L'état général est affaibli, le poids de 56 kg. 500. A l'examen on note une dentition en très mauvais état. L'auscultation des

poumons fait entendre quelques râles légers aux deux bases. Le cœur présente un léger galop. La tension artérielle est de 19-12. Il y a des troubles visuels, quelques vertiges, des bourdonnements d'oreille et des céphalées fréquentes. Les réflexes sont normaux, le Wassermann est négatif.

Dans les antécédents on ne relève qu'un fibrome traité il y a

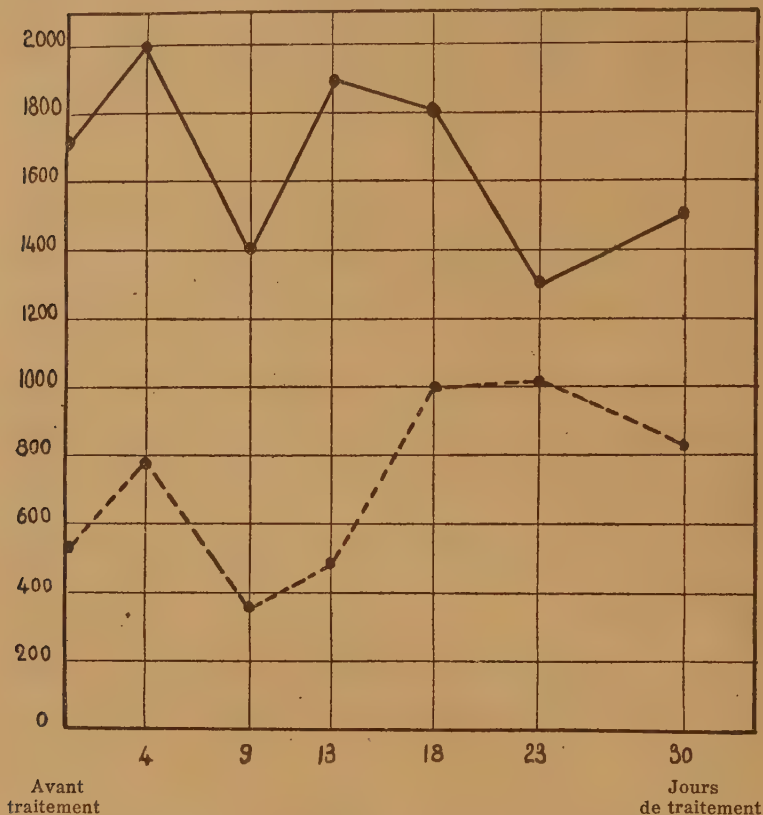


Fig. XIV. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

6 ans par les rayons. La malade n'a pas eu d'enfants ni de fausses couches. Il n'y a rien à signaler dans les antécédents héréditaires et collatéraux.

Dans le but de combattre les phénomènes douloureux, on soumet la malade à 150 millimicrocuries de radon à partir du 9 avril. Au point de vue clinique on ne constate pas l'action sédative espérée. Le traitement est suspendu le 1^{er} mai. A cette date la tension est de 17-11, le poids de 58 kg. La malade qui subit des chagrins domestiques nombreux et qui ne suit pas la restriction de féculents imposée présente par intermittences de

petites quantités de sucre dans les urines. Il n'y a pas de corps acétoniques.

La radonothérapie sera reprise du 28 mai au 16 juin sans résultat.

Résultat clinique nul.

Examens chimiques du sang :

8 avril. Azotémie : 0 gr. 40 Uricémie plasm. : 0 gr. 042

1^{er} mai — 0 gr. 36 — 0 gr. 036

OBSERVATION XV

Mme Le..., 56 ans, rhumatisme chronique poly-articulaire douloureux.

N° XV ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h	par litre	par 24 h
Avant Cure	1200	19.20	23.05	0,400	0,480	0,360	0,430
12 Avr.	1250	18,50	23.10	0,480	0,600	0,410	0,510
17 "	1200	18,10	21,70	0,510	0,610	0,460	0,550
21 "	1310	17,40	22,80	0,450	0,590	0,400	0,525
26 "	1220	18,40	22,45	0,650	0,795	0,580	0,707
1 Mai	1200	19,00	22,80	0,700	0,900	0,620	0,745
5 "	900	22,30	20,45	0,735	0,660	0,645	0,580
10 "	1000	23,00	23,00	0,710	0,710	0,640	0,640

Cette femme vient consulter pour des phénomènes articulaires douloureux dont elle fait remonter le début à 5 ans.

Localisées au début au niveau des genoux et des chevilles ces douleurs depuis 2 ans, prédominant au niveau du membre supérieur et de la région cervicale. Il s'agit de douleurs continues plus intenses le soir, accrues par le froid et l'humidité, des paroxysmes se produisent souvent à l'occasion d'une fatigue physique.

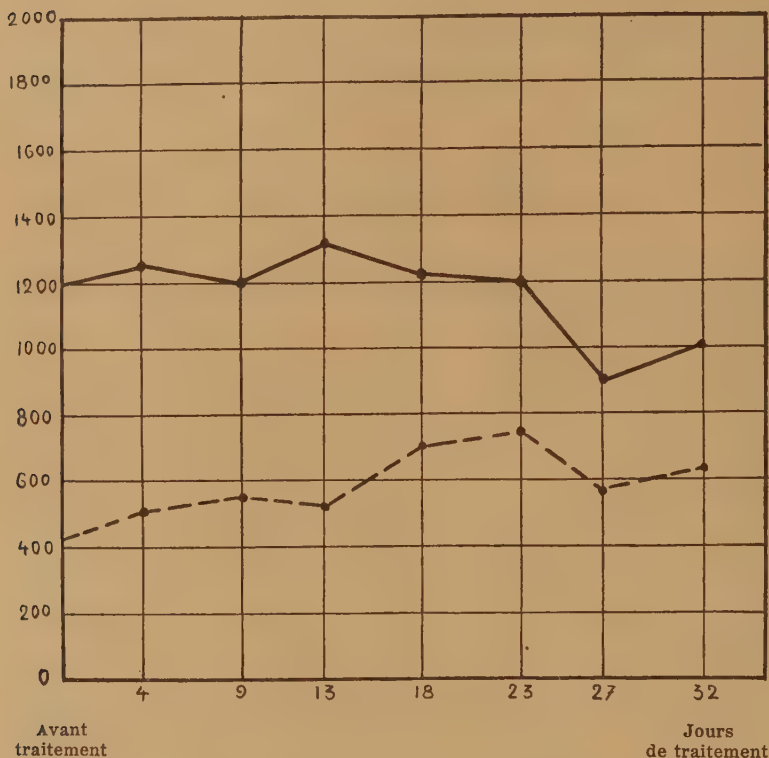


Fig. XV. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

Nous apprenons en outre que cette malade a éprouvé toute une série de phénomènes semblables entre les âges de 12 et 30 ans pendant la première période de sa vie génitale et qui l'ont immobilisée à plusieurs reprises. Elle a eu un enfant en 1909, jamais de fausse couche. Jusqu'en 1925 rien à signaler. C'est à cette date que se produit une nouvelle atteinte.

Antécédents : le père de cette malade était rhumatisant. Quant à elle-même, elle ne signale pas autre chose en dehors

de ce que nous avons déjà énuméré, qu'un fibrome opéré en 1926 avec hystérectomie totale.

Examen : les articulations ne sont pas déformées. Les mouvements actifs et passifs sont possibles dans une large limite, mais ils réveillent des douleurs vives. La palpation est également douloureuse. La force musculaire d'une façon générale est très diminuée. L'état de santé est mauvais, poids à 55 kg. peu d'appétit, constipation. Rien aux poumons ni au cœur, tension 17-10. Les réflexes sont un peu exagérés. Ni sucre, ni albumine dans l'urine. Le Wassermann est négatif.

Nous administrons 300 millimicrocuries de radon à partir du 8 avril. Nous n'observons pas de réaction au traitement. Dès les premiers jours, nous constatons une amélioration nette, consistant dans une sédation progressive de toutes les douleurs.

Le 10 mai, date à laquelle nous suspendons le traitement, notre malade nous dit qu'elle peut se servir de ses bras et de ses mains comme auparavant. Elle peut s'habiller seule, faire son ménage et vaquer à ses occupations, ce qui ne lui était plus possible depuis 3 ans. L'état général paraît meilleur, l'appétit est augmenté, le poids est de 56 kgr. Le résultat clinique est donc très favorable.

Examens chimiques du sang :

7 avril. Azotémie :	0 gr. 42	Uricémie plasm. :	0 gr. 048
10 mai	— 0 gr. 36	—	0 gr. 038

OBSERVATION XVI

Mme Mu..., 68 ans. Rhumatisme chronique poly-articulaire.

Cette femme est hospitalisée dans le service le 18 février 1920 pour des douleurs articulaires progressives rebelles à toute médication.

L'interrogatoire nous apprend qu'elle a été réglée tardivement à 16 ans 1/2, elle a eu 2 grossesses ; son premier enfant est mort en bas-âge de convulsions, le deuxième est très faible. Elle n'a jamais eu de fausses couches ; ses règles ont disparu à l'âge de 43 ans.

Les accidents qu'elle présente actuellement ont débuté il y a 15 mois, par un gonflement douloureux de l'articulation radio-carpienne gauche et qui a progressivement atteint toutes les autres articulations des membres. Les douleurs sont sourdes,

continues, s'exaspérant lors des mouvements ou de la pression. Elles limitent les mouvements au point de réduire cette femme à une immobilité presque absolue.

A l'examen on remarque que les mains et les poignets sont œdématisés, la peau est tendue, lisse, luisante. Aux membres inférieurs, il y a également une augmentation de volume des jambes, dont la partie inférieure garde un peu de godet. La palpation des articulations scapulo-humérales est doulou-

N: XVI ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 h.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1450	10.30	14.95	0.285	0.415	0.220	0.320
28 Fev.	1510	11.60	17.50	0.310	0.470	0.280	0.425
3 Mars.	1720	9.80	16.85	0.280	0.480	0.230	0.385
8 "	1280	12.50	16.00	0.460	0.590	0.405	0.520
15 "	1830	8.10	14.80	0.400	0.730	0.350	0.640
19 "	1390	12.40	17.25	0.360	0.500	0.315	0.440
23 "	2030	7.50	15.20	0.275	0.560	0.225	0.455

reuse. D'une façon générale, il y a hypotonie musculaire marquée.

Les poumons et le cœur ne présentent rien d'anormal. La tension est de 16 1/2-9 1/2. Les réflexes sont conservés; ni sucre, ni albumine dans l'urine. Wassermann négatif.

Les absorptions quotidiennes de 300 millimicrocuries sont entreprises le 24 février et sont bien supportées malgré une légère réaction douloureuse qui dure 24 heures. Cette réaction n'est pas suivie de l'amélioration que nous attendions. Notre malade nous dit bien qu'elle souffre un peu moins depuis le traitement, mais nous ne constatons pas la disparition des signes objectifs de son affection. Le traitement est arrêté le 23 mars.

Résultat clinique peu favorable.

Examens chimiques du sang :

23 févr. Azotémie : 0 gr. 37. Uricémie plasm. : 0 gr. 039
23 mars — 0 gr. 35. — 0 gr. 036.

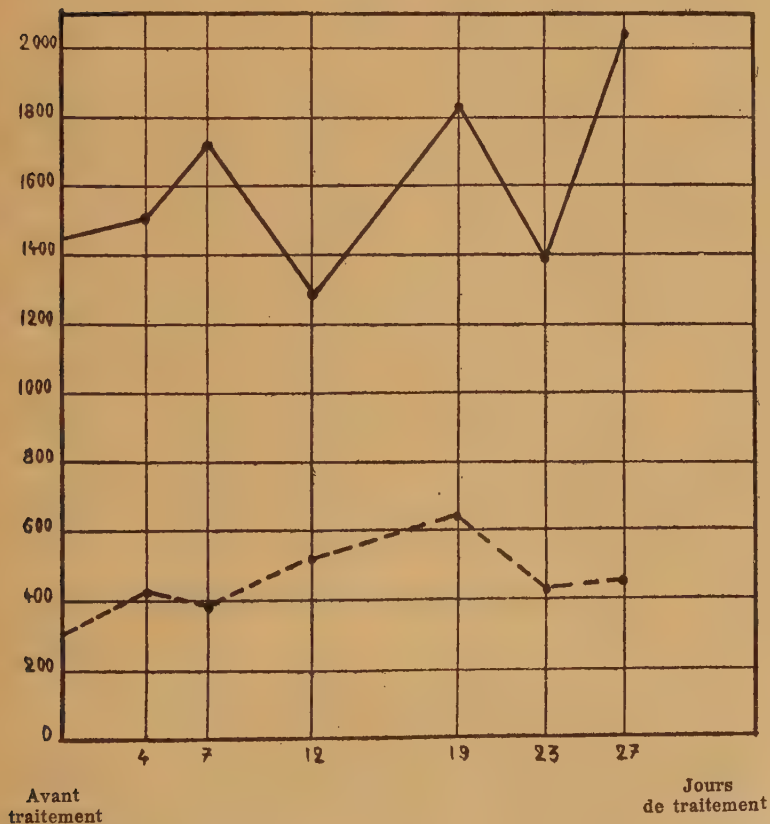


Fig. XVI. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

OBSERVATION XVII

M. T..., 42 ans, employé de bureau, rhumatisme poly-articulaire chronique de type goutteux.

Cet homme qui se présente en très bonne condition physique apparente a commencé à souffrir il y a 2 ans. Son pied droit devenait très douloureux à la marche. Cette douleur s'atténuait par le repos, mais la nuit en particulier elle présentait des

N° XVII ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1200	19.80	23,75	0.680	0.816	0.580	0.696
18 Mars	1350	19.10	25.78	0.660	0.890	0.580	0.783
23 "	1940	13.05	25.30	0.720	1.376	0.630	1.222
30 "	1710	15.40	26.35	0.750	1.280	0.650	1.110
4 Avr.	2020	12.00	24.24	0.670	1.353	0.600	1.212
9 "	1530	15.80	24.17	0.690	1.055	0.590	0.902
15 "	1830	14.50	26.50	0.650	1.190	0.540	0.988
18 "	1700	14.50	24.65	0.650	1.105	0.560	0.950

exacerbations passagères empêchant le sommeil. Au bout de quelques semaines, le pied étant redevenu indolore, c'est la main droite qui est atteinte. Un gonflement marqué des doigts et un engourdissement douloureux empêchaient notre malade de se servir de sa main. Après plusieurs périodes d'accalmie, ces signes fonctionnels se présentent actuellement avec les mêmes caractères.

A la main droite, les articulations métacarpo-phalangiennes et phalango-phalangiennes sont augmentées de volume avec une intensité décroissante du 1^{er} au 4^e doigt. Il n'y a pas de rougeur, mais une légère hyperthermie locale. La main gauche est légèrement déformée de la même façon.

Aux membres inférieurs, on constate que les genoux sont augmentés de volume, globuleux. La rotule est mobile, mais les mouvements de flexion des jambes ont peu d'amplitude. Cette mobilisation active est peu douloureuse. La mobilisation passive est rapidement limitée par les douleurs provoquées.

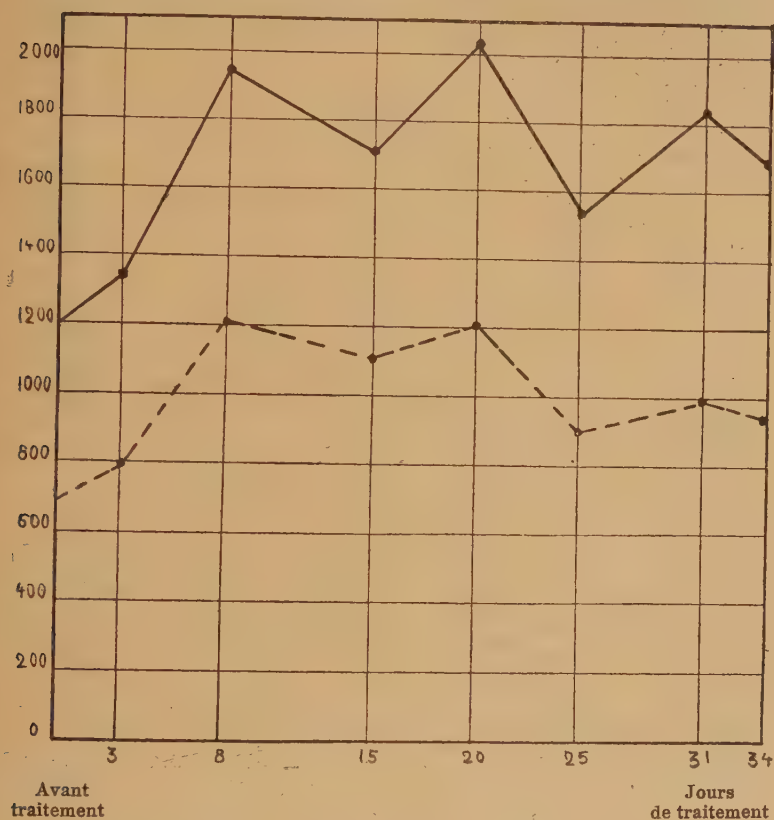


Fig. XVII. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine des 24 h.
 Ac. urique en mgr. par 24 h.

Aux pieds les déformations sont relativement peu marquées. Seul le gros orteil droit est augmenté de volume et présente une petite rougeur inflammatoire.

L'examen général ne révèle rien d'anormal aux poumons, ni au cœur dont les bruits cependant sont un peu assourdis. Tension 16-10. La palpation du foie est douloureuse. Les urines sont chargées de pigments biliaires. Réflexes normaux, Wassermann négatif. Nous n'avons pas relevé d'antécédents importants.

Notre malade absorbe 300 millimicrocuries à partir du 16 mars. Les 2^e et 3^e jours, il nous dit que les douleurs du pied sont un peu plus vives. Dès le 4^e jour et très rapidement, tous les phénomènes douloureux cessent. Après 10 jours, les doigts commencent à diminuer de volume et la peau se plisse à leur niveau. La motilité est grandement accrue et cet homme peut écrire de nouveau sans fatigue. Le traitement est arrêté le 18 avril.

Résultat clinique favorable.

Examens chimiques du sang :

15 mars. Azotémie : 0 gr. 50. Uricémie plasm. : 0 gr. 070.

18 avr. — 0 gr. 45. — 0 gr. 056.

OBSERVATION XVIII

Mme Thi..., 29 ans, modiste, rhumatisme poly-articulaire chronique de type goutteux.

N^o XVIII ANALYSE DES URINES

DATES	VOLUME DES 24 H.	URÉE		CORPS PURIQUES		ACIDE URIQUE	
		par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.	par litre	par 24 h.
Avant Cure	1030	23,50	24,20	0,820	0,844	0,700	0,720
28 Mai	700	24,95	17,45	1,010	0,707	0,850	0,595
3 juin	1330	18,50	24,60	0,880	1,170	0,750	0,997
9 "	1510	17,10	25,80	0,900	1,360	0,790	1,192
14 "	1220	20,20	24,64	0,840	1,024	0,710	0,865
18 "	1500	16,10	24,15	0,810	1,215	0,700	1,050
22 "	1400	16,80	23,50	0,850	1,190	0,705	0,987

Le début de l'affection remonte à 1924. Toutes les articulations des membres sont successivement le siège de douleurs

intermittentes, accrues par le froid et l'humidité, plus violentes la nuit que le jour. En 1928, les doigts des deux mains et particulièrement les pouces subissent un engourdissement, douloureux surtout le matin. Peu à peu apparaissent des nodosités.

Actuellement, les poignets sont oedématiés et la peau forte-

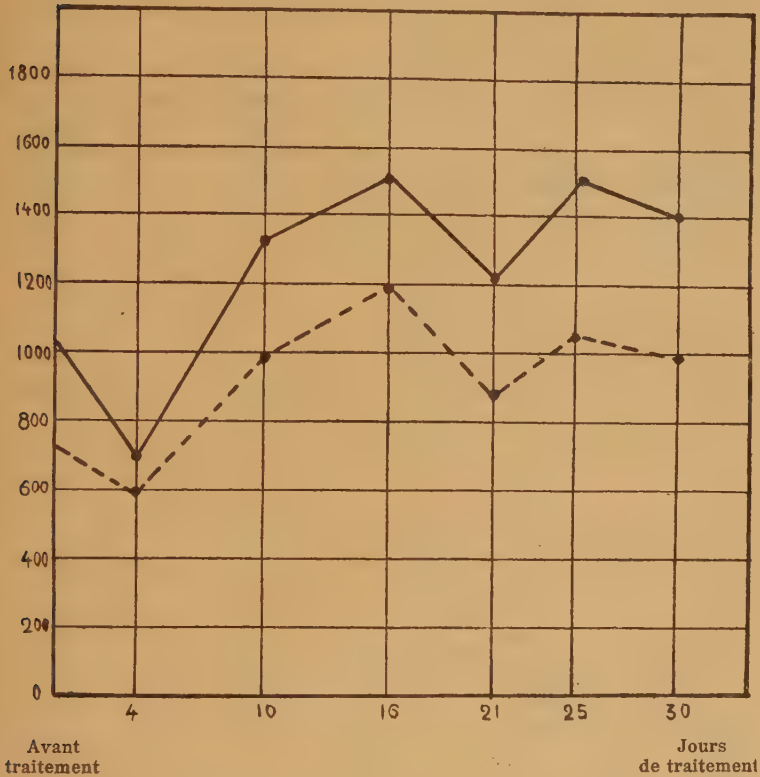


Fig. XVIII. — Graphique des variations urinaires.

— Volume en cmc. de l'urine.
..... Ac. urique en mgr. par 24 h.

ment colorée à leur niveau. L'index gauche présente un petit groupe de dépôts tophacés à l'union de la 2^e et de la 3^e phalange.

Les articulations des 1^{re} et 2^e phalanges de l'index et du médius des deux mains sont très augmentées de volume. Les 4^e et 5^e doigts de la main droite sont raidis. Les articulations des coudes et des épaules jouent difficilement et leur mobilisation réveille des craquements. Il n'y a rien de particulier aux membres inférieurs.

Cette jeune femme a eu un ictère en 1924 et c'est à la période

de convalescence que les phénomènes dont elle se plaint actuellement ont débuté. Mariée en 1925, elle n'a pas eu d'enfants, ni de fausses couches. Elle est normalement réglée.

Les poumons sont intacts. A l'auscultation du cœur on trouve un léger rétrécissement mitral avec une tension de 14-8. Les réflexes sont un peu exagérés, le Wassermann est négatif, ni sucre ni albumine dans l'urine. L'état de santé apparent est satisfaisant, le poids est de 59 kg.

La radonothérapie est commencée le 25 mai à la dose de 300 millimicrocuries par jour. Il n'y a pas à proprement parler de réaction au traitement. Peu à peu les doigts recouvrent leur souplesse et leur motilité. Les petits tophi diminuent considérablement. L'œdème diminue aussi, la tension de la peau se relâche. Les douleurs matinales disparaissent. Le traitement est arrêté le 22 juin.

Résultat clinique très favorable.

Examens chimiques du sang :

24 mai. Azotémie : 0 gr. 27. Uricémie plasm. : 0 gr. 056.

22 juin. — 0 gr. 26. — 0 gr. 036.

CONCLUSIONS

Nous nous étions proposé d'étudier cliniquement et biologiquement les effets d'une forme déterminée de Radonthérapie sur certaines affections rhumatismales. Nous aurions peut être pu, en utilisant des doses plus fortes, plus souvent répétées, rechercher le maximum d'effet thérapeutique ; mais jugeant que l'état de déséquilibre du rhumatisant et du rhumatisant goutteux en particulier ne doit pas être soumis à de fortes actions modificatrices internes, nous avons préféré, étant donnée l'imprécision du mode d'action du Radon, n'utiliser ce dernier qu'à faibles doses.

Ceci nous permet de faire remarquer dès maintenant que les quantités de Radio-activité que nous avons employées ne sont pas essentiellement différentes de celles que renferment certaines sources thermales très radio-actives. Ce que nous allons dire peut donc avoir son importance dans l'explication du mode d'action de ces eaux.

Pratiquée suivant la méthode que nous avons exposée, la Radonthérapie nous a donné des résultats.

Mettant à part le cas de néphrite chronique, sur les 17 malades restants, présentant des formes variées de rhumatisme, nous n'avons eu que 2 succès complets, les sujets I et XI.

Sur tous les autres nous avons fait des constatations favorables d'ordre clinique ou d'ordre biologique, très souvent les deux réunis.

Quels sont ces résultats ?

Pour mieux les exposer, classons les malades que nous avons étudiés. Nous avons ainsi :

10 rhumatismes de type goutteux : I, II, III, VII, VIII, X, XI, XVII, XVIII.

2 rhumatismes déformants non goutteux : le numéro VI (d'origine tuberculeuse) et le n° IX (d'origine traumatique).

5 rhumatismes chroniques (IV, V, XIV, XV et XVI), parmi lesquels un rhumatisme compliqué de diabète.

1 néphrite chronique.

TABLEAU SCHÉMATIQUE DES RÉSULTATS

		Modifications			
		Résultat clinique	de l'uricémie	de la diurèse	de l'uricurie
<i>Rhumatismes goutteux</i>					
	Nos I	0	+	+	—
—	II	+	—	+	+
—	III	+	—	+	+
—	VII	+	—	+	+
—	VIII	0	—	+	+
—	X	+	—	+	+
—	XI	0	0	0	0
—	XII	+	—	+	+
—	XVII	+	—	+	+
—	XVIII	+	—	+	+
<i>Rh. déformants non goutteux</i>					
	Nos VI	+	—	+	+
—	IX	+	0	+	0
<i>Rh. chroniques non goutteux</i>					
—	Nos IV	+	—	+	+
—	V	+	0	+	+
—	XIV	0	—	—	+
—	XV	+	—	—	+
—	XVI	0	—	+	+
<i>Néphrite chronique</i>					
	N° XIII	0	0	+	0

Nos résultats sont très schématiquement résumés dans le tableau général qu'on trouve ci-contre.

Sous le terme de rhumatisme de type goutteux, nous englobons des cas divers de diathèse goutteuse, avec des manifestations articulaires variées, les unes subaiguës, les autres chroniques, et présentant en outre d'une façon générale de l'hyperuricémie.

Cette hyperuricémie n'a pas toujours été accentuée. Mais nous ferons remarquer à ce propos que les chiffres de 45 à 50 mgr. généralement admis pour exprimer le taux normal de l'acide urique par litre de plasma nous paraissent un peu élevé par rapport à l'ensemble de nos examens. On nous objectera que notre méthode d'analyse ne dose peut-être pas tout l'acide urique plasmatique. Nous savons cependant quelle dose tout l'acide urique non combiné organiquement (ce que Weill et Guillaumin appellent l'acide urique libre, par opposition à la deuxième forme qu'ils admettent, l'acide urique combiné organique) et que dans cet ordre d'idées, elle n'est pas inférieure en rendement, au contraire, à d'autres procédés. C'est ainsi qu'en ajoutant une quantité connue d'acide urique à l'une des deux portions d'un même plasma, nous l'avons toujours retrouvée intégralement par le dosage. Nous admettons finalement que le chiffre de 50 mgr. d'acide urique par litre de plasma signale déjà un état hyperuricémique, et nous indiquerions comme taux normal un chiffre un peu inférieur, 40 mgr. environ.

Sans vouloir aborder la question du mécanisme physio-pathologique du rhumatisme goutteux, il nous paraît utile d'insister, comme l'ont déjà fait à divers reprises, MM. Rathery et Violle, sur l'importance du

fonctionnement rénal dans l'hyperuricémie, ainsi que le fait ressortir la constatation de nos résultats analytiques. Laissant de côté la genèse de l'acide urique et son conditionnement normal par le métabolisme hépatique, quand bien même l'acide urique ne proviendrait pas uniquement des nucléo-albumines, et qu'il ne constituerait par le stade terminal de la dégradation des purines, il n'en reste pas moins une substance excrémentitielle dont le sang doit se charger à certains moments tout au moins. On reconnaît qu'il se précipite électivement au niveau de certains tissus peu vascularisés, et l'opinion actuelle est que l'hyperuricémie goutteuse ne représente que le reflet de l'enrichissement tissulaire ; par suite elle ne serait habituelle que chez les porteurs de tophi. Dans le sang, la répartition de l'acide urique est très discutée. Weill et Guillaumin admettent que l'augmentation de l'acide urique combiné des globules est souvent le seul signe biologique d'un trouble du métabolisme des nucléoprotéides. Pour expliquer le fait que l'acide urique est généralement augmenté dans le plasma des goutteux subaigus et chroniques, P. L. Violle a suggéré, dans une hypothèse originale et séduisante, une modification dans la répartition de l'état chimique de l'acide urique, aboutissant à une diminution du composé organique au profit du composé salin.

Quoi qu'il en soit de toutes ces théories, il faut bien reconnaître le rôle important du fonctionnement rénal dans l'élimination de cet élément.

Notons en passant que les rhumatisants goutteux que nous avons étudiés présentent, pour la plupart, de l'hypertension. Or nous savons l'importance que cer-

tains auteurs attachent à l'hypertension soit comme cause première d'une lésion du rein par la gêne circulatoire qu'elle y provoque, soit comme réaction de défense de l'organisme, secondaire aux lésions rénales, cette hypertension apparaissant ainsi de toute façon comme la signature d'une lésion rénale.

De la constatation de nos résultats biologiques, nous pourrions même dire qu'il y a (tout au moins se produit-elle sous l'influence du Radon) une action élective du rein dans l'élimination urique. On peut voir ainsi sur nos tableaux, que l'augmentation presque constante de la diurèse, que nous avons observée, a entraîné une augmentation souvent très forte de l'uricurie tandis qu'elle n'a pas influencé l'excrétion de l'urée. On pourra nous répondre que, étant donnée la faible solubilité de l'acide urique, par le seul fait d'avoir augmenté le volume urinaire, nous avons évidemment provoqué l'entraînement d'une quantité plus importante d'acide urique. Mais si nous adoptons cet argument, comment expliquerions-nous alors que dans 2 cas (XIV et XV) nous ayons obtenu une concentration urinaire de l'acide urique, tandis que la diurèse n'a pas augmenté.

Au point de vue modifications sanguines, la Radon-thérapie a provoqué très fréquemment la baisse de l'uricémie et pour certains sujets (VIII, X, XVII, XVIII) dans des proportions notables. Or ces sujets ont tous présenté parallèlement une augmentation de l'uricurie. C'est là un fait constant. Lorsqu'il y a eu diminution du taux d'acide urique plasmatique, il y a toujours eu en même temps augmentation de l'excrétion urique. Inversement, dans un cas (I), il y a eu

augmentation de l'uricémie et diminution de l'uricurie.

Excepté chez le sujet n° V, le corollaire s'est vérifié également. Lorsqu'il n'y a pas eu diminution du taux d'acide urique plasmatique, il n'y a pas eu de modifications uriques urinaires.

Il est à noter, en outre, et d'une façon générale pour l'ensemble des cas, que l'élimination des purines totales s'est montrée très parallèle à l'élimination de l'acide urique seul. L'augmentation de l'acide urique éliminé ne se produit donc pas aux dépens des purines totales; ce n'est pas un résultat de leur transformation.

Peut-on conclure d'autre part que la modification sanguine est liée uniquement à la modification urinaire. La diminution de l'acide urique plasmatique en effet peut tenir à 2 causes : soit à une transformation du métabolisme des purines sous l'influence du traitement, aboutissant à une production moindre d'acide urique, soit à une augmentation de l'élimination de ce corps par le rein. Or il semble bien que cette deuxième cause ait joué le plus grand rôle dans les phénomènes biologiques constatés.

Comparant ces résultats avec ce qui se passe pour l'urée, nous voyons finalement que le mécanisme d'élimination de l'acide urique se montre différent de celui de cet autre constituant urinaire.

L'étude du cas de néphrite chronique (XIII) sous l'influence de la Radonthérapie confirme l'importance du fonctionnement de l'épithélium rénal dans l'élimination de l'acide urique. Voici un sujet dont les reins sont fortement lésés et qui présente 75 mgr. d'acide urique plasmatique par litre, c'est-à-dire une hyper-

uricémie accentuée. Le Radon n'a fait chez lui qu'augmenter légèrement la diurèse. Il n'y a pas eu plus de variations dans les taux sanguin et urinaire de l'acide urique qu'il n'y en a eu pour l'urée.

Quant au malade I, chez lequel nous avons provoqué une augmentation de l'acide urique plasmatique, il semble ressortir de l'analyse des urines que nous ayons eu un blocage partiel de son rein pour l'acide urique surtout.

Sous l'influence de notre traitement nous n'avons pas observé pratiquement le réveil de crises douloureuses violentes chez les gouteux (excepté dans un cas, celui du n° VIII, pour lequel 300 m μ c. ont représenté une dose trop forte) telles qu'il s'en produit sous l'action du Thoron d'après Roque et Chevallier, ou sous l'action de quantités plus fortes de Radon. Castagné, qui a déjà apporté une contribution clinique importante à la pratique radonthérapique, a signalé ainsi des phénomènes congestifs intenses se produisant avec des doses de 150 à 300 m μ c. en inhalations et de 300 à 600 m μ c. en ingestions.

Tout au plus avons-nous noté quelquefois une légère réaction douloureuse dans les premiers jours du traitement. Elle n'est d'un pronostic heureux que si elle cède rapidement.

Etant donnés tous ces faits, nous concluerons que la Radonthérapie, en dehors de toute action possible sur la décomposition de l'acide urique, directement ou par l'intermédiaire de ferments, sur la modification de l'équilibre cellulaire, en un mot en dehors de toute action modificatrice du métabolisme des purines, action que nous ne pouvons pas préciser, cette Radon-

thérapie, disons-nous, a provoqué une suractivité fonctionnelle du rein dans l'élimination de l'acide urique. C'est là le phénomène le plus évident. Cette action paraît générale, mais n'aurait lieu que si ce rein n'est pas trop lésé. A partir de quelle lésion ne se produit plus cette suractivation rénale, il est difficile de le dire; de la même façon qu'on ne peut affirmer que tel sujet, chez qui les épreuves classiques du fonctionnement rénal ont été favorables, répondra obligatoirement à l'action uricurique, peut-être même à l'action diurétique du Radon.

Si nous résumons maintenant nos conclusions, nous pouvons dire que, sous l'influence de la Radonothérapie, telle que nous l'avons pratiquée, c'est-à-dire par ingestion de doses allant de 150 à 300 m μ c. par jour, nous avons obtenu :

Au point de vue biologique, une BAISSSE DE L'URICÉMIE, coïncidant avec UNE AUGMENTATION DE L'URICURIE. Cette augmentation de l'élimination urique est le plus fréquemment liée à UNE AUGMENTATION DE LA DIURÈSE, mais la suractivité fonctionnelle du rein produite par le Radon paraît en outre élective pour l'élimination de l'acide urique, comme le montrent 2 cas de concentration urique urinaire. Quant à la diurèse, elle se produit d'une façon presque constante dans la 2^e ou la 3^e semaine du traitement seulement et ne paraît pas devoir retomber à un taux inférieur à celui de la période d'avant traitement, mais au contraire à lui rester supérieure.

Au point de vue clinique, nous retenons 3 actions :

UNE ACTION SÉDATIVE, survenant généralement avec rapidité, qui ne représente parfois que le seul résultat du traitement;

UNE ACTION LOCALE, tissulaire, circulatoire, provoquant la diminution du gonflement des tissus et favorisant la motilité des articulations.

UNE AMÉLIORATION DE L'ÉTAT GÉNÉRAL pouvant se traduire en dehors des signes subjectifs, par une augmentation du poids et un relèvement de la formule sanguine, comme nous l'avons noté dans deux examens.

La Radonothérapie par ingestion est donc une arme thérapeutique efficace qui nous a donné dans les rhumatismes chroniques des résultats encourageants.

Si elle peut être tentée, en vue de son action sédative dans les rhumatismes d'origine non diathésique, elle paraît devoir être utilisée avec plus de profit dans les différentes manifestations de la diathèse goutteuse.

Le point important semble résider dans la question des doses à administrer. Il est prudent, croyons-nous, de commencer par de faibles doses de l'ordre de 150 m μ c. par jour qu'on augmentera selon la réaction du malade.

Vu : le Président de la thèse,
DESGREZ.

Vu : le Doyen.
BALTHAZARD.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

Travail de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie de Paris.
Services de MM. les Professeurs Desgrez et Rathery.

BIBLIOGRAPHIE

- Ambard (L.) et Wolf (M.).* — Du mécanisme de l'élimination de l'acide urique (C. R. Soc. Biologie, 1924, t. 90, p. 784 et 786).
- Armstrong.* — Emploi dans le rhumatisme de l'eau radio-active et de l'oxygène radio-actif (The Practitioner, January 1912).
- Traitement par l'eau radio-active (British Méd. journal, 1911).
- Bardet (G.).* — L'émanation en thérapeutique (Soc. de Thérap., 18 déc. 1919).
- Baud et Mallet.* — L'utilisation thérapeutique de l'émanation du radium (Progrès Med., 10 et 26 juillet 1919).
- Bechhold et Ziegler.* — Emanation du radium et goutte (Berlin, Klin. Wochenschrift, 1910, n° 16).
- Bezangon et Weil (M.P.).* — La maladie rhumatismale (Annales de Méd., t. 18, n° 2, février 1926).
- Boivin (A.).* — Dosage de l'acide urique par micronalyse (Bull. Soc. Ch. biol., février 1927, p. 162).
- Dosage colorimétrique de l'acide urique en milieu faiblement alcalin (C. R. Soc. Biologie, t. 95, p. 485).
- Boppe-Dévé (Mme).* — Du traitement du rhumatisme déformant par l'ingestion d'émanation du radium (Gazette des Hôp., n° 60, 6 juillet 1920).
- Bouchard, Curie et Balthazard.* — Action physiologique de l'émanation du radium (C. R. Acad. Sciences, 1904).
- Canac.* — Valeur thérapeutique de l'émanation du radium dans le goutte et le rhumatisme. Thèse Lyon, 1919.
- Castagné (R.).* — Le radon libre. Thèse de Montpellier, 1926.
- Le traitement radontherapique (Article in La Presse ther-male et climat., 15 juil. 1930).
- Trente-six essais de radontherapie. (Bull. Acad. Med., 25 mars 1930).
- Chabanier.* — Du mode d'élimination de l'acide urique par le rein (XXIV^e Congrès français d'urologie, oct. 1924, p. 111).
- Chabanier et Lebert (Mlle).* — Identité des constantes de sécrétion

- de l'ac. urique et de l'urée (C. R. Soc. Biologie, 19 mars 1921, t. 84, p. 548).
- Chanoz (M.)*. — Quelques notions sur la radio-activité, le radium et son émanation (Article in Journal med. français, juin 1913).
- Chauffard*. — Le syndrome humoral de la goutte (La Presse Méd., 25 mars 1922, p. 253).
- Chauffard, Brodin et Grigault*. — Le dosage de l'ac. urique dans le sang (C. R. Soc. Biologie, 8 mai 1920, t. 83, p. 672).
- La teneur en ac. urique des urines dans la goutte et la gravelle (La Presse Méd., 23 févr. 1921, p. 153).
 - L'hyperuricémie dans la goutte et la gravelle (La Presse Méd., 15 déc. 1920, p. 905).
- Clément*. — Le rhumatisme chronique au Congrès de Bath (La Presse Méd., 6 février 1926).
- Cluzet, Pierry, Chevallier et Dubost*. — Variations de la Cholestérinémie et de l'excrétion urique chez un goutteux soumis à des cures successives de Thoron (La Presse Méd., 6 février 1926).
- Cole (S. W.)*. — Dosage de l'ac. urique seul dans l'urine (Pract. Physiol. Chemistry, 6^e éd., 1920, p. 343).
- Curie (Mme)*. — Traité de Radioactivité, 2 vol. Gauthier-Villars, éd. Paris, 1910.
- Defay (R.)*. — Correction des dosages colorimétriques (Bull. Soc. Ch. bio., août 1926, t. 8, p. 715.)
- Delaville et Chester Jones*. — Dosage de l'ac. urique dans le sang (Bull. Soc. Ch. bio., juill. 1925).
- De Nobeles*. — Action physiologique et thérapeutique de l'émanation (Archives d'Elec. Méd., 10 janv. 1912).
- Dentmann*. — L'émanation du radium et les échanges organiques (Annales d'Electrologie, oct. 1911).
- Dominici et Gy*. — Action de l'émanation dans le rhumatisme blennorragique et le rhumatisme chronique ordinaire (Bull. Acad. Méd., 6 mars 1907).
- Elster et Geitel*. — Absorption de l'émanation (Physiol. Zeitung, 1904, p. 192).
- Falta*. — Les substances radio-actives en médecine interne, 1 vol. Vienne, 1918.
- Finck (Ch.)*. — Les variations de l'ac. urique dans le sang des goutteux (XV^e Congrès franç. de Méd. Strasbourg, oct. 1921).
- Fofanov*. — Action de l'émanation de radium sur le mono-urate de soude dans l'organisme animal (Zeitschrift für Klin. Méd. 1911).

- Folin et Denis.* — La méthode phosphotungstique (Journal Pharmacie et Chimie, 1^{er} avril 1919).
- Folin et Macallum.* — On the blue color reaction of phosphotungstic acid with uric acid and other substances (Journal of biological Chemistry, 1912, t. XI, p. 265).
- Folin et Wu.* — Dosage de l'ac. urique dans le sang (Journal Pharm. et Ch., 1^{er} janv. 1922).
- Grigaut.* — Procédé colorimétrique de dosage de l'ac. urique du sang (C. R. Soc. Biologie, 16 oct. 1920, t. 83, p. 1273).
- Le dosage de l'ac. urique dans le sang (Bull. Soc. Ch. biol., janv. 1922 et juill. 1922).
- Grin.* — L'émanation du radium comme diurétique (Münch. Med. Wochenschr., 1911).
- Gudzent.* — Action du radium sur l'ac. urique (Deutsche Med. Klin. Woch., 1909).
- Observations cliniques sur l'action de l'émanation du radium dans la goutte et le rhumatisme (Radium in Biol. und Heilkunde, 1911).
- Dosage et mode d'administration des substances radioactives dans les maladies internes (Berlin Klin. Woch., 1913).
- Propriétés biologiques de l'émanation du radium (Biol. und Heilkunde, 1911).
- Gudzent et Lowenthal.* — Sur l'action de l'émanation sur les échanges puriques (Zeitschr. für Klin. Med., 1911).
- Guillaumin.* — Dosage de l'ac. urique dans le sang (Journal Pharm. et Chimie, janv. 1922).
- Sur l'ac. urique sanguin (Bull. Soc. Ch. biol., avril 1922).
- His.* — Etudes sur l'émanation du radium (Deutsch. Méd. Klin., 1910).
- Le traitement de la goutte et du rhumatisme par l'émanation de radium (Congrès de Méd. de Lyon, 1911).
- Jarrin.* — Etude thérapeutique du rhumatisme chronique. Thèse de Paris, 1927.
- Kerb et Lazarus (P.).* — Action de l'émanation sur le mono-urate de soude (Bioch. Zeitschrift, 1912).
- Kikkogi.* — De l'action de l'émanation du radium sur les échanges (Radium in Biol. und Heilkunde, 1911).
- Knaff-Lenz.* — Sur l'action de l'émanation du radium (Wien. Klin. Wochenschrift, 1912).
- Contribution à l'étude de l'action biologique de l'émanation (Zeitschr. für Balneol. Klimatol. und Kurorthygy, 1912).
- Laudouzy, Gautier, Moureu, etc.* — Crénothérapie, climatothérapie, 1 vol., Baillière éd., 1910.

Lazarus Barlow. — Quelques effets biologiques de faibles quantités de Radium (Archives of radiol. and elec. Londres, juin 1919, n° 227).

Le Breton (Mlle) et Kayser. — Revue critique des méthodes de dosage de l'ac. urique dans l'urine (Bull. Soc. Ch. bio., août 1926, p. 816).

Lepape (A.). — Les données numériques actuelles sur la Radio-activité des Sources thermales françaises (Annales de l'Inst. d'Hydr., t. II, janv. 1924).

Lowenthal. — Effets biologiques de l'émanation du radium (III^e Congrès de Physiothérapie, 1910).

— Action de l'émanation du radium sur l'organisme humain (Berlin. Klin. Woch., 1906-07-08-10).

Mallet. — Applications thérapeutiques de l'émanation en médecine interne (Annales des Soc. phys. et chim., juin-juillet 1921).

Ménard. — Action de l'émanation sur l'uricémie (La presse thermique et climatique, 15 sept. 1921).

Mesernitzky. — Contribution à l'étude de la décomposition des purines par l'action de l'émanation du radium (Centralblatt für int. méd., 1913).

— Nouvelles recherches sur l'émanation du radium (Deutsche Wochenschr., 1912).

Moureu (Ch.). — Recherche sur les gaz rares des sources thermales. Leur enseignement concernant la radio-activité, 1 vol. Gauthier-Villars éd., 1913.

— Les Progrès de l'hydrologie. Radio-activité et gaz rares. L'expansion scientifique franç. Paris, 1927.

Piéry et Milhaud. — Les eaux minérales radio-actives, 1 vol. Doin éd., 1924.

— Les indications des eaux minérales radio-actives (in Marseille médical, n° 13, 5 mai 1928).

Rathery et Lescœur. — Action des eaux bicarbonatées calciques sur le métabolisme de l'ac. urique (Annales de l'Inst. d'Hydro., t. IV, oct.-déc. 1926, p. 284).

Rathery et Violle. — Recherches sur l'ac. urique et le calcium au cours de divers états goutteux et rhumatismaux (La Presse méd., n° 68, 25 août 1928).

Rebattu. — De l'émanation du radium en médecine interne (Province médicale, 1913).

Roque et Chevallier. — Du traitement du rhumatisme goutteux chronique par l'émanation du thorium en inhalations (Article in Le Journal de Méd. de Lyon, 20 avril 1925).

- Sarvonat et Rebattu.* — Action de l'émanation sur le métabolisme de l'ac. urique (in Journal méd. français, juin 1913).
- Soupault (F.).* — De l'état de nos connaissances sur les phénomènes attribuables à l'action radiothérapique des eaux minérales (Congrès de Venise, oct. 1905).
- Teissier et Maret.* — Classification des rhumatismes chroniques (Bull. Méd., 29 avril 1922).
- Teissier et Rebattu.* — Etude clinique sur les effets de l'émanation du radium en médecine interne (Journal méd. français, juin 1913).
- Violle (P. L.).* — Sur le métabolisme hépatique des substances protéiques au cours d'une cure de diurèse (Bull. Acad. de Méd., 1914).
- Du mécanisme de l'uricémie goutteuse (Presse Méd., n° 11, du 8 février 1928).
 - Uricistie, uricémie et uricurie chez les gouteux (La médecine, juill. 1928).
- Vladesco (R.).* — Dosage de l'ac. urique dans les liquides biologiques (Bull. Soc. Ch. bio., avril 1928, p. 602).
- Weil (M. P.).* — Traitement des rhumatismes chroniques (Revue Méd. franç., janv. 1930, p. 33).
- Cures sédatives et manifestations rhumatismales (Centre Méd., août-sept. 1929).
 - Manifestations articulaires et calcémies (II^e congrès intern. du rhumatisme, 1930, Acta rheumatol.).
- Weil (M. P.) et Guillaumin.* — Le mécanisme physiopathologique de la goutte (Presse Méd., 21 mars 1928).
- L'ac. urique est-il bien un produit terminal du métabolisme (Archives des mal. de l'app. digestif, avril 1925).
 - Des diverses formes des composées uriques sanguins (Paris Méd., 36 déc. 1922, p. 585).
 - L'ac. urique libre et l'ac. ur. combiné (C. R. Soc. Biologie, 4 févr. 1922, t. 86, p. 242).
 - Le sang des gouteux (Journal méd. franç., juin 1924, p. 213).
 - L'uricémie témoin de l'insuff. rénale (C. R. Soc. Biologie, 5 nov. 1921, t. 85, p. 216).
- Zwaardemaker.* — Substitution du K par l'émanation du Radium dans le liquide de Ringer (C. R. Soc. Biologie, févr. 1921).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS.....	9
INTRODUCTION.....	13

PREMIÈRE PARTIE

L'EMANATION DU RADIUM OU RADON.

La radio-activité.....	16
La genèse de l'Emanation.....	17
La radio-activité des eaux minérales.....	18
Propriété physico-chimiques du Radon.....	20
Actions biologiques et thérapeutiques du Radon.....	24

DEUXIÈME PARTIE

EXPOSÉ DE NOS RECHERCHES.

Les Techniques.....	29
a) Mode de traitement. Le générateur de Radon.....	29
b) Méthodes de travail.....	32
Dosage de l'acide urique dans le sang.....	33
Dosage dans l'urine.....	42
Choix des sujets et conduite du traitement.....	45
Observations cliniques et résultats.....	47
Résultats cliniques.....	47
Résultats biologiques. Tableaux et graphiques.....	47

TROISIÈME PARTIE

CONCLUSIONS.

Discussion théorique. Conclusions pratiques.....	91
BIBLIOGRAPHIE.....	101

